



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A
SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”. CUENCA 2017**

Proyecto de Investigación previa a la obtención del
Título de Licenciado en Terapia Física

AUTORAS

Alison Mariela Campos Guaraca

C.I: 0941549081

Karla Eugenia Luna Matute

C.I: 0302411863

DIRECTORA

Mgst. Viviana Catalina Méndez Sacta

C.I: 0104666995

CUENCA – ECUADOR

2018



RESUMEN

ANTECEDENTES:

El pie es una estructura compleja que presenta funciones de locomoción, amortiguación y equilibrio, transmitiendo las fuerzas de presión y carga durante la postura estática y dinámica (4).

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la incidencia de pie plano y cavo en estudiantes de tercero a séptimo grado de la Escuela Tomás Rendón.

METODOLOGÍA:

La presente investigación es de carácter descriptivo transversal. Participaron en el estudio 91 estudiantes cuyos padres firmaron el asentimiento informado. Se utilizó el Índice del Arco para obtener el tipo de pie. Se empleó el programa SPSS versión 20 para analizar los datos, los resultados se mostraron utilizando la estadística descriptiva, y para la relación entre las variables y el índice del arco se utilizó el Chi-cuadrado de Pearson.

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos mediante la evaluación de la huella plantar a través del índice del arco fue el siguiente: en el pie derecho el 5% de los estudiantes tuvo pie cavo, 37% pie normal y el 57% pie plano, con respecto al pie izquierdo el 7% presentó pie cavo, 40% pie normal y el 54% pie plano, en relación a las variables sexo y edad no se encontró una significancia estadística, mientras que con el índice de masa corporal si se encontró significancia bilateralmente con un valor inferior a 0,05.

CONCLUSIONES:

La evaluación de la huella plantar mediante el índice del arco fue una medida útil y precisa ya que mediante la aplicación de la fórmula nos permitió establecer el tipo de pie que presenta el estudiante.

PALABRAS CLAVES: INCIDENCIA, EVALUACION, PIE PLANO, PIE CAVO, SEXO, EDAD, INDICE DE MASA CORPORAL.



ABSTRACT

BACKGROUND:

The foot is a complex structure that has functions of locomotion, damping and balance. Which transmit the forces of pressure and load during static and dynamic posture.

GENERAL OBJETIVE:

Determine the incidence of a flat foot and cavus in students from third to seventh grade of Tomas Rendon School.

METHODOLOGY:

This investigation is of a transversal descriptive nature. In this investigation 91 students were part of it whose parents signed the consent.

The arch index was used to obtain the foot type. The program SPSS version 20 was used to analyze the data and the results were show using descriptive statistics and Pearson's Chi-square was used for the relationship between the variables and the arc index.

RESULTS:

The results obtained through this investigation according the plantar footprint were, the following in the right arc index 5% of students showed cavus foot, 37% normal foot, 57% flat foot. According to the index of the left arch 7% showed foot cavus, 40% normal foot and 54% flat foot. In relation to the variables of sex and age there were not significant statistics. On the other hand, the body mass index showed bilateral significance with a lower valve of 0.05.

CONCLUSIONS:

The evaluation of the plantar footprint through the index of the arch was useful and precise which by the application of the formula help to establish the type of foot that the student's presents.

KEYWORDS: INCIDENCE, EVALUATION, FLAT FOOT, CAVUS FOOT, SEX, AGE, BODY MASS INDEX.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 2 |
| ABSTRACT | 3 |
| CAPITULO I | 14 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 16 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 18 |
| CAPITULO II | 20 |
| 2 FUNDAMENTO TEORICO | 20 |
| 2.1 GENERALIDADES | 20 |
| 2.2 EL PIE | 21 |
| 2.3 ESTRUCTURA ÓSEA DEL PIE | 21 |
| 2.4 ARTICULACIONES DEL PIE | 23 |
| 2.5 LIGAMENTOS DEL PIE | 23 |
| 2.6 FASCIA PROFUNDA DEL PIE | 24 |
| 2.7 MÚSCULOS DEL PIE | 25 |
| 2.8 ARCOS DEL PIE | 29 |
| 2.9 ALTERACIONES DE LA BÓVEDA PLANTAR | 31 |
| 2.10 FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PRESIONES PLANTARES.. | 35 |
| MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DEL PIE | 36 |
| 2.11 LA HUELLA PLANTAR. | 36 |
| 2.12 ÍNDICE DEL ARCO | 36 |
| CAPITULO III | 38 |
| 3. OBJETIVOS | 38 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 38 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 38 |



| | |
|---|----|
| CAPITULO IV | 39 |
| 4. DISEÑO METODOLÓGICO | 39 |
| 4.1 TIPO DE ESTUDIO | 39 |
| 4.2 ÁREA DE ESTUDIO | 39 |
| 4.3 UNIVERSO Y MUESTRA | 39 |
| 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN | 39 |
| 4.5 VARIABLES | 40 |
| 4.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS | 40 |
| 4.7 PROCEDIMIENTO | 42 |
| 4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS | 43 |
| 4.9 ASPECTOS ÉTICOS | 43 |
| CAPITULO V | 44 |
| 5. RESULTADOS | 44 |
| CAPITULO VI | 60 |
| 6. DISCUSIÓN | 60 |
| CAPITULO VII | 63 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 63 |
| 7.1 CONCLUSIONES | 63 |
| 7.2 RECOMENDACIONES | 65 |
| CAPITULO VIII | 66 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 66 |
| 8.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 66 |
| CAPITULO IX | 71 |
| 9. ANEXOS | 71 |



ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 Clasificación de los huesos del pie | 40 |
| Gráfico 2 Ligamentos plantares..... | 41 |
| Gráfico 3 Músculos intrínsecos del dorso | 42 |
| Gráfico 4 Músculos intrínsecos superficiales de la planta | 43 |
| Gráfico 5 Músculos intrínsecos profundos de la planta | 44 |
| Gráfico 6 Arcos del pie | 45 |
| Gráfico 7 Grados de Pie Plano..... | 46 |
| Gráfico 8 Grados de Pie Cavo..... | 48 |
| Gráfico 9 Índice del Arco | 49 |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Alison Mariela Campos Guaraca, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **"INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA "TOMÁS RENDÓN". CUENCA 2017"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fine estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este del proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de junio del 2018

.....
Alison Mariela Campos Guaraca

C.I: 0941549081



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Alison Mariela Campos Guaraca, autora del proyecto de investigación **“INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”. CUENCA 2017”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 13 de junio del 2018

.....
Alison Mariela Campos Guaraca

C.I: 0941549081



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Karla Eugenia Luna Matute, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación **"INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA "TOMÁS RENDÓN". CUENCA 2017"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fine estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de junio del 2018

.....
Karla Eugenia Luna Matute

C.I: 0302411863



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo Karla Eugenia Luna Matute, autora del proyecto de investigación **"INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA "TOMÁS RENDÓN". CUENCA 2017"**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 13 de junio del 2018

.....
Karla Eugenia Luna Matute
C.I: 0302411863



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de investigación se realizó gracias a la colaboración de la Magister Viviana Méndez directora de tesis quien nos guio y apoyo durante este proceso, proporcionándonos su tiempo y conocimientos para realizarnos como profesionales y a los docentes que también nos colaboraron para el desarrollo de la metodología.

También queremos agradecer a las autoridades de la Unidad Educativa Tomás Rendón, por facilitarnos las instalaciones, y a los padres de familia de los estudiantes quienes nos autorizaron realizar las evaluaciones.

LAS AUTORAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Para haber alcanzado este meta pasé por muchas dificultades en mi vida, tuve caídas en este trayecto, pero con mucho esfuerzo y dedicación he sabido levantarme. En el camino conocí a personas que me apoyaron y otras que desde el inicio han estado ahí dándome ánimos, es por esto que dedico este logro a Dios por regalarme cada día de mi vida y permitirme compartir con las personas que más amo.

A mi familia, a mis padres Manuel Campos y María Guaraca, por todo el sacrificio que siempre han hecho por sus hijos, por ser unos buenos padres, a mis hermanos Sandra, Inés y Manuel (+) que sé que desde el cielo me estas cuidando ñaño, a mis sobrinos Dayanna y Nicolás y a mi tía Lola, gracias a Uds. por ser el pilar que siempre me sostuvo a lo largo de mi vida al brindarme su cariño, apoyo y enseñanzas.

A mi enamorado Jonnathan P., es por ti amor también que no he tirado la toalla, porque desde que te conocí siempre has estado apoyándome, enseñándome que hay que ser fuerte en la vida y no permitir que nada ni nadie nos venza, gracias por el amor incondicional que me has brindado todo este tiempo a tu lado.

ALISON MARIELA CAMPOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios por haberme dado la vida y salud para lograr con mis objetivos planteados.

A las personas más importantes de mi vida y a quienes amo mucho a mis padres, hermanos, sobrinas y a mi cuñado en especial a mis padres Martha y Hugo ya que, con su amor, cariño, apoyo incondicional, consejos, valores ha permitido que sea una persona de bien y que supere todos los obstáculos que se me presentaron a lo largo de mi carrera universitaria y lo más importante no rendirme ante nada.

También quiero dedicar mi tesis a mis abuelitos Papito Gil y Mamita Yuli que desde el cielo deben sentirse orgullosos de mí, ya que ellos fueron también las personas que me impulsaron a continuar y salir adelante.

KARLA EUGENIA LUNA.



CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El pie está compuesto por arcos que conforman la bóveda plantar, dos arcos longitudinales y un arco transversal, huesos conectados por los ligamentos los cuales cumplen una función propioceptiva y de estabilidad, así también otros factores que controlan el movimiento del pie son los músculos de la pierna (27).

Es así que cuando estos componentes se alteran y pierden armonía entre sus mecanismos de soporte, se producen alteraciones comprometiendo el eje transversal que incluye pie talo, pie equino, pie plano y pie cavo; eje vertical que presenta alteraciones como el pie aducto, abducto, pie varo y pie valgo y finalmente en el eje longitudinal encontramos modificaciones en supinación y pronación. Cabe recalcar que, en términos de diagnóstico de los diferentes tipos de pie, un niño puede presentar un pie plano fisiológico o patológico, caracterizándose el pie plano fisiológico por ser flexible, hipermóvil y asintomático, siendo más común en niños menores de 6 años, mientras que el pie plano patológico o rígido se presenta en niños de 6 a 12 años, causando dolor a nivel plantar, es por esto que se considera a la edad un factor de riesgo que puede predisponer un pie plano patológico (20,29).

En este sentido existen otros factores como la obesidad, ya que en la actualidad debido al avance de la tecnología los niños no realizan actividad física llevando así una vida sedentaria, por lo cual podrían desencadenar un pie plano, el mismo que ocasiona modificaciones en la elasticidad de los ligamentos entre el retropié y el mediopié dando como resultado un desequilibrio muscular (29).

Según la Organización Mundial de la Salud en el 2015, al menos el 65% de los niños y niñas presentan pie plano a nivel mundial, esto no ocasiona un grave problema de salud, sin embargo la frecuencia de personas que presentan esta alteración es alta, así mismo, en el Ecuador en el último estudio sobre la antropometría del pie, dio como resultado que la mayor parte de la población



UNIVERSIDAD DE CUENCA

presenta pie plano. En consecuencia, estas alteraciones causan disfunciones en diferentes estructuras músculo-esqueléticas como lo es la columna lumbar, tronco, miembros superiores e inferiores (34).

Debido a que actualmente las modificaciones patológicas en la bóveda plantar son frecuentes en el Ecuador especialmente en la niñez, es por ello que es de gran importancia conocer acerca del cuidado de los pies, más aún en los niños, para evitar problemas a futuro en la salud integral del mismo. Por este motivo se ejecutó un proyecto de investigación en la Escuela Tomás Rendón de la parroquia de El Valle, en los estudiantes de tercero a séptimo grado, donde participaron 91 estudiantes a quienes se les realizó una evaluación utilizando el Índice del Arco para determinar el tipo de pie que presenta.



1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las alteraciones en la estructura y funcionalidad del pie en el infante son los problemas más habituales en esta etapa. Es por esta razón que es elemental distinguir anomalías en el pie del niño, para así realizar un abordaje temprano ya que, si no se diagnostica de forma precoz, una disfunción del pie puede causar procesos dolorosos, tanto a nivel articular como muscular, ocasionando mecanismos compensatorios ya sea en la postura estática o dinámica (20,39).

Con respecto a lo anterior, la edad es importante ya que, hasta los seis años se considera pie plano fisiológico debido a que no existe un completo desarrollo de las estructuras del pie visualizándose un aplanamiento del arco, pero si esta condición sigue presente en niños mayores de 6 años se considera un pie plano patológico, es así que se observó un estudio realizado en Arica-Chile a 420 escolares de 6 a 12 años que la prevalencia de pie plano va disminuyendo conforme avance la edad, es decir, en niños de 6 a 8 años se obtuvo un 52% en tanto que los niños de 7 años un 55%, desde los 9 años en adelante se presentó un 38% y un 28% hasta los 12 años. También se encontró en este estudio que la prevalencia en varones de pie plano fue de 31,6% y de pie cavo 11,6%, en tanto que las mujeres se obtuvo una prevalencia de 24,3% y 14,4%, respectivamente, concluyendo que en la población general de estudio el pie plano es una de las alteraciones pódales más frecuente, con un 28%, y en segundo lugar el pie cavo con un 13% (8).

Así también, considerándose al incremento del peso como un factor que podría ocasionar el pie plano se encontró un estudio realizado en México a 1,128 escolares de 9 a 11 años en el 2012, en el cual se demostró que el pie plano fue más prevalente con un 12,1%, mientras que el sobrepeso-obesidad tuvo un 49,1%, en cuanto la relación entre el incremento del peso con el pie plano existió una significancia con un valor de $p < 0.001$ y un riesgo de 2.5 veces mayor en niños con un incremento del peso comparado con el peso normal, lo que se estableció que el sobrepeso y obesidad influye en la presencia de pie plano en escolares (29).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Puesto que, estas alteraciones de la bóveda plantar conllevarían a disfunciones musculoesqueléticas de segmentos adyacentes, se ejecutó en Ambato en el 2015 un estudio sobre el pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los 64 estudiantes de 3 a 11 años, en los que se pudo realizar las respectivas evaluaciones para saber que alteraciones tenían en sus rodillas, estos datos son reales y reflejan resultados estadísticos verdaderos que sirvieron para sacar conclusiones de como incide el pie plano en alteraciones en la rodilla y así mismo a emitir recomendaciones que ayudarán a los estudiantes a corregir el pie plano (34).

Es por esta razón que, en la Ciudad de Cuenca al no encontrarse estudios realizados en escuelas sobre la incidencia de alteraciones del pie, nos formulamos la siguiente hipótesis.

¿Cuál es la incidencia de pie plano y pie cavo en los estudiantes de tercero a séptimo grado de la Escuela “Tomas Rendón”?



1.3 JUSTIFICACIÓN

Debido a que en la actualidad las anomalías en el pie del niño son frecuentes y podrían afectar en su desarrollo, comprometiendo la biomecánica del pie y defectos en el soporte de apoyo provocando desequilibrios en miembros inferiores como talo varo o valgo, genu valgo, tronco y miembros superiores (21,8).

En este sentido en un estudio realizado a 300 niños escolares en Asunción y Gran Asunción en el año 2008, se determinó que una de las alteraciones con mayor frecuencia fue el pie plano con un 32,3%, lo que ocasionó dolor al caminar y molestias en la espalda (39).

Según el Plan Nacional para el Buen Vivir, en el objetivo 1.5 establece mejorar la protección social, atención integral y el sistema de cuidados en los ciclos de vida de la población, siendo los de mayor importancia los grupos prioritarios, es por esto que este estudio de investigación pretende determinar las alteraciones de la huella plantar en niños para establecer a edades tempranas patologías asociadas a dicha alteración, y así evitar una posible disfunción o a una futura discapacidad (33).

Para lo cual, el método que se empleó dentro de la investigación fue el Índice del Arco, y para comprobar su eficacia se observó un estudio sobre el análisis de los métodos de Índice de Hernández Corvo e Índice de Arco de Cavanagh y Rodgers en el 2016 para valorar las alteraciones de la bóveda plantar en estudiantes universitarios de Chile, siendo el Índice del Arco el método más indicado para clasificar las alteraciones podales existentes debido a su precisión y confiabilidad al utilizar zonas de apoyo plantar y al exceptuar las zonas de apoyo de los dedos del pie. También se encontró una revisión de un artículo realizado en España a estudiantes de 6 a 12 años empleando el Índice del Arco ya que es un método fiable para evaluar el tipo de pie dándonos resultados cuantitativos sobre el arco medial del pie, porque a diferencia de otras técnicas, es el que presenta pocos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

casos de pies sin clasificar. Es por esto que, al aplicar este método nos permite establecer un plan de tratamiento temprano para evitar futuras lesiones (30,32).

Sin embargo, en la ciudad de Cuenca, parroquia el Valle no existen investigaciones acerca de este tema, es por este motivo que el presente estudio nos va a permitir identificar la incidencia de alteraciones de la huella plantar mediante el índice del arco en estudiantes de tercero a séptimo grado entre las edades de 7 a 12 años de edad, y tomando como referencia este estudio lo que permitirá tener sustento o base para investigaciones como determinar sus compensaciones posturales y un plan de atención fisioterapéutico temprano.



CAPITULO II

2 FUNDAMENTO TEORICO

2.1 GENERALIDADES

Desarrollo del pie durante el crecimiento

En la etapa de crecimiento, el pie tiene muchos cambios por tal motivo es esencial conocer si el pie es normal o presenta alguna alteración. En los primeros años de vida del niño, específicamente al primer año es de suma importancia evitar el sobrepeso y es por esto que un calzado apropiado permita un control adecuado de la colocación del talón, y así también evitar no oprimir demasiado los dedos, debido a que en esta edad el pie es cartílago, es decir que es vulnerable a cualquier agresión externa. Sin embargo, a la edad de 1 a 3 años en el niño se presenta una serie de transformaciones hacia la normalidad, por lo tanto, se recomienda no adelantarse a un diagnóstico anómalo, porque los niños a esta edad se encuentran en una etapa de búsqueda de verticalidad (35).

Otro factor a considerar son las caídas; ya que los infantes tienden a realizar la carga de peso tanto en la parte interna como externa del pie. Así también dentro de esta etapa existe una modificación de una rodilla vara a una rodilla valga y viceversa, esto se da hasta que se presente un fortalecimiento de la musculatura de las piernas, provocando así un inadecuado apoyo de los pies sobre una superficie. De igual manera se puede dar una apariencia de pie plano, por el hecho de un aumento de la grasa plantar a nivel del arco interno, en este sentido se puede dar un aspecto de un pie plano falso. Es por esto que a estas edades tempranas es difícil hablar de pie plano o de genu valgo lo cual pueden llegar a generar falsos diagnósticos (35).

En este contexto se ha observado que luego en edades posteriores se producen cambios en la rotación de los miembros inferiores, producidos por la reducción



UNIVERSIDAD DE CUENCA

en el movimiento hacia anterior del cuello del fémur, y la rotación externa que se va generando en la tibia, provocando una actitud en el soporte podal (35).

2.2 EL PIE

El pie forma parte del sistema musculo-esquelético, constituyendo así el extremo distal del miembro inferior, cuya función es soportar y distribuir el peso del cuerpo al caminar o mantenerse en posición bípeda. Está conformado por 26 huesos distribuidos en tarso, metatarso y falanges, y articulaciones que estabilizan el pie a través de un sistema ligamentario y muscular y conjuntamente con los huesos, tendones y articulaciones son capaces de ejecutar movimientos simples y complejos en diferentes planos de movimiento, es por ello que, si alguno de estos factores se afecta, todos los demás también se ven alterados (10).

2.3 ESTRUCTURA ÓSEA DEL PIE

El pie es considerado como una estructura dinámica y no como un sistema inmóvil, es así que toda la carga de peso del cuerpo se reparte en las diferentes zonas de apoyo del pie.

El segmento óseo se clasifica de la siguiente manera:

Tarso: Está formado por siete huesos, ubicados de adelante hacia atrás; tres cuñas, cuboides, escafoides, astrágalo y calcáneo.

Metatarso: Constituido por cinco huesos largos llamados primero, segundo, tercero, cuarto y quinto metatarsiano.

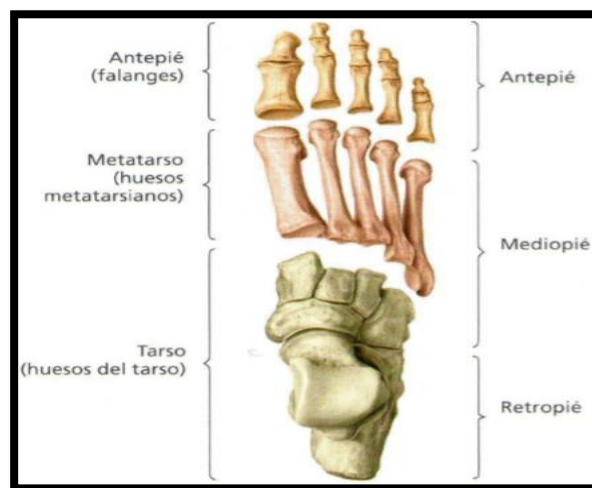
Falanges: Las falanges están conformadas por catorce huesos llamados; falange proximal, media y distal a excepción del primer dedo que está formado por la falange proximal y distal.

El segmento dorsal del pie se denomina empeine y la parte ventral planta. La movilidad del pie se da gracias a la acción de los músculos flexores y extensores (28).

Desde el punto de vista funcional el esqueleto del pie se subdivide en:

- **Retropié:** está conformado por el astrágalo y calcáneo o talón. El astrágalo se articula con la tibia y el peroné y cumplen una función de estabilización.
- **Mediopié:** está constituido por el cuboides, navicular y las tres cuñas, estos forman los arcos del pie. El antepié y retropié se conecta con la parte media del pie mediante los músculos y la fascia plantar.
- **Antepié:** formados por cinco metatarsianos que constituyen el metatarso y las falanges (38).

Gráfico 1 Clasificación de los huesos del pie



Fuente: Prometheus Atlas de Anatomía

Como se mencionó anteriormente los huesos del pie, aparte de amortiguar las cargas de peso cumplen también con la función de soportar las fuerzas de torsión y al actuar conjuntamente con músculos, ligamentos y tendones van a generar cambios fisiológicos normales a nivel del arco longitudinal, es así que en el retropié durante la flexión plantar en relación con la superficie se produce un aplastamiento del arco longitudinal mientras que en la flexión dorsal ocurre lo contrario, en cuanto al antepié con relación al retropié durante los movimientos de flexión plantar y flexión dorsal se genera una disminución y un aumento del arco longitudinal respectivamente. Es por este motivo que si unas de estas estructuras se encuentran alteradas van a ocasionar una disfunción a nivel del pie (12).



2.4 ARTICULACIONES DEL PIE

Para entender de la mejor manera las implicaciones de las articulaciones en las anomalías del pie debemos considerar que hay varias articulaciones en el mismo, dentro de ellas las más importantes la articulación transversa del tarso y la articulación subastragalina, debido a que en estas articulaciones se dan los movimientos de inversión y evasión del pie, ya que durante la marcha la articulación subastragalina brinda armonía y adaptación al pie mientras este se encuentra en contacto con la superficie plana. Esto se debe por el movimiento de pronación que permite que el pie se adapte a las irregularidades de la superficie, durante el choque de talón colabora absorbiendo el impacto con el suelo. Asimismo, durante el movimiento de supinación, el pie se vuelve una estructura rígida que refuerza a la fase de propulsión (17).

En cuanto a las otras articulaciones del pie, estas son muy pequeñas y están muy enlazadas entre sí por la acción de los ligamentos lo que ocasiona que casi no haya movimiento, sin embargo, estas articulaciones en conjunto con músculos, ligamentos, tendones van a permitir un ligero movimiento y estabilización óptima para un correcto funcionamiento durante las tensiones que se producen al realizar carga de peso, también las articulaciones de los dedos del pie, en especial el dedo gordo va a permitir la propulsión durante la marcha. (12,38).

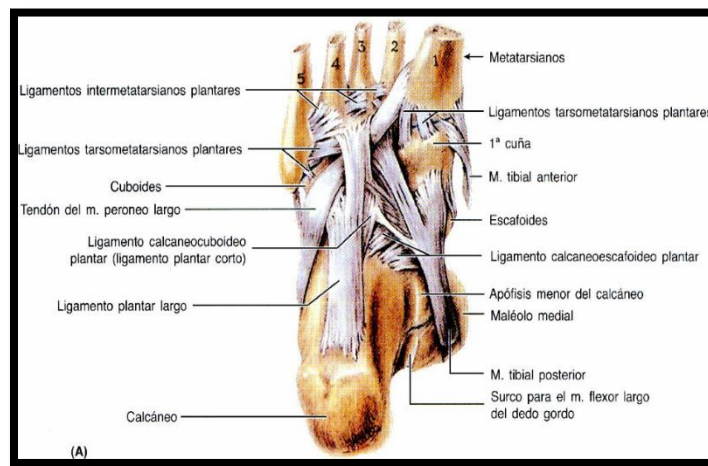
2.5 LIGAMENTOS DEL PIE

Los ligamentos del pie son de gran importancia ya que permite conservar de forma pasiva los arcos del pie y así evitar que se produzcan alteraciones tanto en disminución como en aumento del arco dándose el pie plano o cavo respectivamente (18).

Entre los principales ligamentos del pie tenemos: los ligamentos que van a mantener los arcos del pie, los cuales son: calcaneoescafoideo plantar, plantar largo y calcaneocuboideo plantar. Siendo el más importante el ligamento calcaneoescafoideo plantar ya que, su función es sujetar la cabeza del astrágalo

y brindarle armonía a la articulación talocalcaneonavicular y principalmente ayudará a sostener de manera pasiva el arco longitudinal medial del pie. Debido a su importancia funcional si existiera un traumatismo en este ligamento, en especial a nivel del haz superomedial, se produciría una flexión plantar del astrágalo, y un valgo del calcáneo ocasionando un pie plano valgo (18).

Gráfico 2 Los ligamentos plantares



Fuente: Anatomía Moore con orientación clínica

2.6 FASCIA PROFUNDA DEL PIE

Esta fascia es delgada y se prolonga con el retináculo inferior de los músculos extensores. En la cara externa y posterior del pie, la fascia profunda se prolonga con la fascia plantar. La porción gruesa y central de la fascia constituye la aponeurosis plantar, que son “bandas longitudinales de tejido conjuntivo fibroso y denso”, que en su parte céntrica es espesa y en la zona interna y externa es más frágil (18).

De igual manera la aponeurosis plantar es una estructura importante ya que permite mantener unidos los diferentes segmentos del pie, también ayuda a proteger la zona de la planta del pie para evitar daños, de la misma forma los ligamentos van a ayudar a soportar los arcos del pie, ante lo cual, Hicks se demostró que al incrementar las fuerzas de tensión de carga en la fascia plantar a través de la flexión dorsal del dedo gordo se incrementaba el arco longitudinal,



por lo tanto si la fascia se ve afectada por una fuerza externa excesiva ocasionaría una alteración de este arco longitudinal (12).

2.7 MÚSCULOS DEL PIE

Músculos extrínsecos del pie

Con respecto a la musculatura del pie debemos considerar que existen varios factores por los que puede producirse deformaciones en el pie es así que el tibial anterior tiene la función de dorsiflexión del tobillo y ayuda durante la inversión del pie y que al ser considerado dentro de la clasificación muscular de Janda como músculo fascico puede ocasionar una eversión del pie observándose una depresión de la cara interna del pie en sentido a la pronación del pie (18,11).

En cambio, el músculo tibial posterior colabora en la plantiflexión del tobillo. Dada su estructura anatómica una disfunción de este músculo va ocasionar una alineación en valgo del retropié, disminución del arco longitudinal medial y abducción del antepié, así también las fuerzas de plantiflexión del músculo gemelo no se va a transmitir adecuadamente ocasionando un pie plano valgo rígido (18,11,17).

Cabe destacar que la alteración de pie plano adquirido puede deberse a una disfunción del tendón del tibial posterior, aunque, existen también otros componentes que van a contribuir a que se de esta condición, sin embargo, algunos autores señalan que el tendón del tibial posterior es la razón primordial de un pie plano adquirido (1).

Entre otros músculos de la pierna tenemos el peróneo largo y corto cuya función es la eversión del pie y plantiflexión débil del tobillo, es por esto que una debilidad de estos músculos provocará un pie varo, mientras que una hiperactividad ocasionará valgo del pie, en cambio el músculo sóleo se origina en la parte posterior de la cabeza del peroné, cuarto superior de la zona posterior de la línea solea del peroné y porción interna de la tibia y se inserta en la cara posterior del



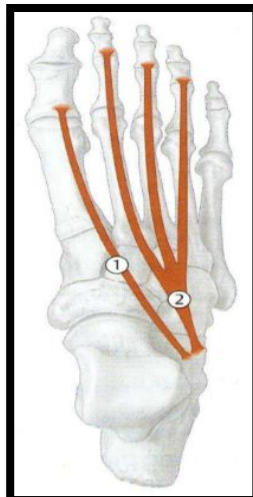
UNIVERSIDAD DE CUENCA

calcáneo mediante el tendón de Aquiles, su función es la plantiflexión del tobillo con independencia de la rodilla, y enderezamiento de la pierna sobre el pie. Es por esto que una inhibición de este músculo es la principal causa de la posición del calcáneo, predisponente a un cavo (18,11).

Músculos intrínsecos del dorso del pie

En cambio, los músculos intrínsecos se ubican en el pie propiamente dicho ejecutando la función de movilidad de los dedos. Entre estos tenemos el extensor corto del dedo gordo que tiene como función extender la articulación metatarsofalángica del primer dedo y el extensor corto de los dedos, el cual cumple con la función de extender la articulación metatarsofalángica e interfalángica del segundo al cuarto dedo, estos músculos además durante la actividad funcional ayudan a los extensores largo de los dedos y largo del dedo gordo a separar los dedos del suelo al correr y al caminar (9,24).

Gráfico 3 Músculos Intrínsecos del dorso



Fuente: Prometheus Atlas de Anatomía

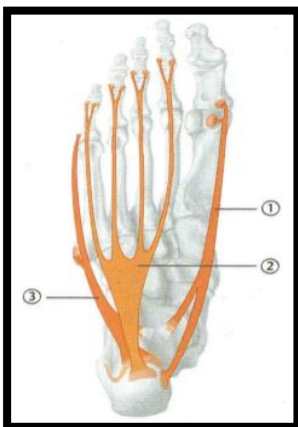
Músculos Intrínsecos superficiales de la planta

La cara plantar del pie está conformado por 4 capas complejas que sostienen los arcos del pie, resistiendo el aplanamiento del mismo.

Primera capa

Gracias a la acción de los músculos plantares intrínsecos se va a evitar un aplastamiento y estiramiento máximo del arco longitudinal, esto se pudo observar en una investigación realizada por Luke Kelly et al., mediante el uso de electromiografía con aguja fina bipolar fijada en el abductor del dedo gordo, en el flexor corto de los dedos y en el abductor del quinto dedo observó que la activación de este conjunto de músculos se da mediante el Sistema Nervioso Central para ayudar a incrementar la dureza del arco longitudinal durante el apoyo unipodal y bipodal (9,12).

Gráfico 4 Músculos Intrínsecos superficiales de la planta



Fuente: Prometheus Atlas de Anatomía

Músculos Intrínsecos profundos de la planta

Segunda capa

Los músculos que se encuentran en esta capa son el cuadrado plantar que en conjunto con los músculos de la primera capa van a incrementar la dureza del arco longitudinal y los lumbricales cuya acción es flexionar las articulaciones



UNIVERSIDAD DE CUENCA

metatarsofalángicas del segundo a quinto dedo, extender las articulaciones interfalángicas del segundo a quinto dedo y de aducir el segundo y quinto dedo (9).

Una debilidad de los lumbricales que cursa con una hiperactividad del flexor largo de los dedos ocasiona una hiperextensión en las articulaciones metatarsofalángicas y flexión de las interfalángicas provocando dedos en martillo los cuatro últimos dedos también estará limitada la acción de los músculos del arco transversal (11).

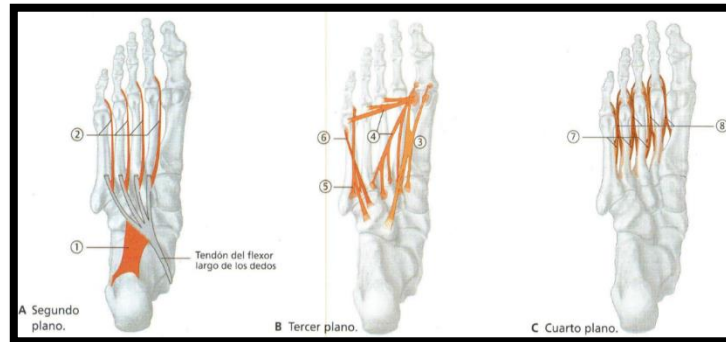
Tercera capa

Entre los músculos de la tercera capa tenemos al flexor corto del dedo gordo que posee la función de flexionar la primera articulación metatarsofalángica y de mantener el arco longitudinal, ayuda también al músculo flexor largo del mismo durante el despegue final del suelo; el aductor del dedo gordo cuya función es flexionar la primera articulación metatarsofalángica, aducir el primer dedo, la cabeza transversa va a mantener el arco transversal, mientras que la cabeza oblicua mantiene el arco longitudinal. Así también tenemos al flexor corto del dedo meñique que presenta la acción de flexionar la articulación metatarsofalángica del quinto dedo como al mantenimiento del arco longitudinal lateral del pie y por último el oponente del dedo meñique que se origina en el ligamento plantar largo y en la vaina del tendón plantar del peróneo largo y se inserta en el quinto metatarsiano, tiene como función traccionar el quinto metatarsiano en dirección plantar y medial (9,24).

Cuarta capa

Los músculos interóseos dorsales junto con los interóseos plantares tienen la función de controlar la dirección de los dedos durante movimientos bruscos, además estos músculos al relacionarse con la articulación metatarsofalángica participan en el mantenimiento del arco transversal, así también hasta cierto límite a reforzar el arco longitudinal lateral y medial (24).

Gráfico 5 Músculos Intrínsecos profundos de la planta



Fuente: Prometheus Atlas de Anatomía

2.8 ARCOS DEL PIE

Los huesos del pie conforman los arcos longitudinales y transversales, los cuales van a constituir la bóveda plantar y ayudar a soportar el peso del cuerpo, al absorber los choques. El peso del cuerpo se va a transferir desde la tibia al astrágalo y después, hacia el calcáneo, y en sentido anterior e inferior, hacia las cabezas del segundo al quinto metatarsiano y finalmente hacia los huesos sesamoideos del dedo gordo (18).

Entre estas zonas de apoyo del peso se hallan los arcos del pie, los cuales son muy flexibles y se aplanan debido al peso del cuerpo durante la posición bípeda, mientras que en la posición sentado, es decir al eliminar el peso corporal, el arco recupera su curvatura normal, es por esto que, según estudios realizados en niños se ha demostrado que el sobrepeso u obesidad es un factor que puede predisponer para adquirir un pie plano, debido a la carga de peso prolongada a la que estaría sometido el pie provocando un aplanamiento de los arcos del pie (18).

La estabilidad de los arcos del pie se debe a los siguientes componentes:

- La morfología de los huesos
- La potencia de los ligamentos plantares, en especial el ligamento calcaneoescafoideo plantar y los ligamentos plantares largo y corto.
- La aponeurosis plantar porción central.

- El trabajo de los músculos, que se transfiere por el efecto de sus tendones.

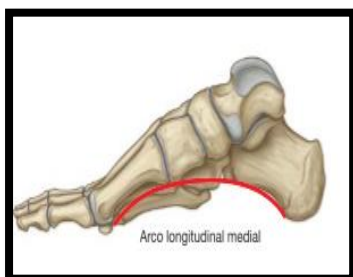
De estos elementos, los ligamentos plantares y la aponeurosis plantar son los que ayudan a aguantar las presiones, por lo tanto, son los más importantes para sostener los arcos (18).

Para que el pie sea una estructura rígida y a la vez flexible los arcos del pie son de gran importancia en el momento de la marcha es así que existen dos arcos longitudinales (lateral y medial) y un transverso (18).

Debido a su importancia destaca el arco longitudinal medial que está conformado por el astrágalo, escafoides, tres cuñas y tres metatarsianos. La base del arco longitudinal medial está compuesta por la cabeza del astrágalo. El enderezamiento de este arco se debe a la acción del músculo tibial anterior, así mismo el tendón del peróneo largo, que transcurre desde la parte externa hacia la interna va a sostener el arco. En cambio, el Arco longitudinal lateral es mucho más aplanado que el medial y descansa en el suelo durante la posición bípeda, está conformado por el calcáneo, cuboides y los dos últimos metatarsianos. Y por último encontramos al Arco transverso que se orienta de un extremo a otro, está constituido por el cuboides, las cuñas y las bases de los metatarsianos. El arco longitudinal medial y lateral funciona como sostén para el arco transverso. El tendón del músculo peróneo largo, que atraviesa la planta del pie oblicuamente, va a contribuir a conservar la curvatura del arco (18).

Gráfico 6 Arcos del Pie

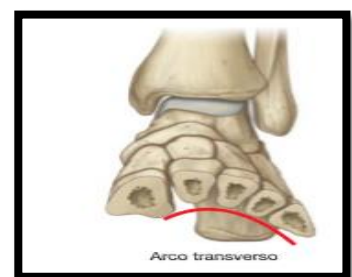
Arco Longitudinal Medial



Arco Longitudinal Lateral



Arco Transverso



Fuente: Anatomía de Grey



2.9 ALTERACIONES DE LA BÓVEDA PLANTAR

Cuando el pie actúa de manera incorrecta pierde congruencia con las demás estructuras óseas y articulares generando anomalías en la parte distal del miembro inferior de diferentes maneras; es así que a temprana edad es adecuado realizar un análisis completo de posibles anomalías que se presenten (6).

En este sentido existen alteraciones como el pie plano que según un estudio realizado en tres colegios a estudiantes de 6 a 12 años de la ciudad de Arica Chile se obtuvo que el pie plano es la alteración más prevalente, de esta manera se considera el pie plano como una reducción del arco longitudinal y un talo valgo. También consideramos que el pie plano valgo es fisiológico a los 2 o 3 años de vida, y con el crecimiento va aumentando el arco plantar (8).

Por consiguiente, esta afectación es muy común de visita al médico ortopédico, es por ello que autores de actuales investigaciones desconfían del uso de plantillas y calzado corrector para el arco del pie y consideran que el pie plano es normal en la primera etapa de la niñez y se soluciona sin ningún tipo de procedimiento (14).

Sin embargo, el pie plano puede ser de origen congénito, que es producido por una deformidad de las articulaciones posteriores del pie o también por una escasa separación de la misma, es el más común, puede ser flácido o rígido. El pie plano rígido se produce por anomalías óseas del escafoide accesorio, el astrágalo vertical o las colisiones tarsianas, mientras que el pie plano adquirido es provocado por diferentes alteraciones como el aumento de la laxitud articular, lesiones en el tendón, enfermedades reumáticas, artropatía neuropática o traumas (6).

De la misma manera el pie plano flexible o móvil es muy típico en la niñez, está caracterizado por un aplastamiento del arco longitudinal y debilidad de los



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ligamentos, es por esto que si se trata de una manera correcta se resuelve en la mayoría de los casos, pero si no es tratado puede originar espasmos de los músculos peroneales que conllevarían a un pie plano rígido. (13).

Así también, la alteración del tibial posterior es la principal razón, pero no tan reconocida de causar dolencia en la parte interna del pie, en la cara posteromedial, produciendo así una limitación en la actividad y pie plano. Debido a que es un músculo estabilizador del retropié va a impedir el talo valgo y ayuda a conservar el arco longitudinal, con lo que impediría la separación del pie de la zona media (13).

Es por esta razón que actualmente clínicos y podólogos consideran que los arcos de la bóveda plantar son las estructuras más fundamentales del pie, es así que Mahan y Flanigan observaron que las personas con pie plano pueden desencadenar fatiga muscular, dolor y degeneración de las articulaciones es por ello que todas estas alteraciones pueden estar relacionadas a deformidades entre ellas hallux valgus, metatarsalgia y dedos en garra (12).

1. Grados de pie plano

Se clasifica en:

Grado I: es el estado límite entre pie plano y normal, es el más prevalente. Se presenta como un pie normal en reposo, pero cuando se hace carga de peso ocasiona un prudente aplanamiento del arco longitudinal con un moderado valgo de retropié.

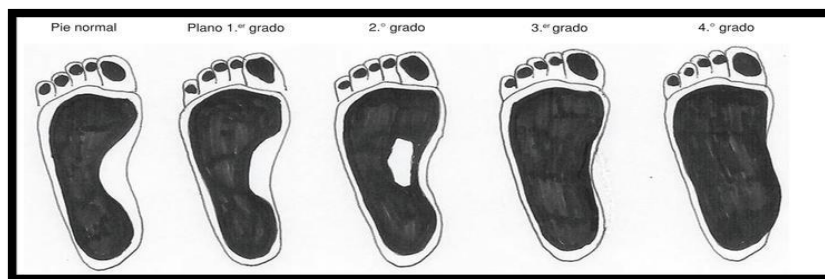
Grado II: ocurre cuando ya hay un pie plano valgo definido, se observa un aplanamiento de la bóveda plantar y valgo de retropié con valores altos a los que se consideran normales.

Grado III: se trata de un pie plano más acentuado, donde la cara anterior del pie resiste una gran carga en la primera cuña y en el primer metatarsiano que, puede ocasionar una eversión, esta característica del antepié determina al tercer grado, en el cual también se encuentra un valgo calcáneo.

Grado IV: es el grado más complejo, con un considerable traumatismo en la articulación astrágalo escafoidea. A las anomalías que presenta el tercer grado

se añade una pérdida del vínculo normal entre el astrágalo y navicular, con una saliente de la cabeza del astrágalo en la cara plantar. El calcáneo en valgo está muy acentuado, al no contar con tratamiento el tendón de Aquiles se acorta, la deformidad puede hacerse rígida (6).

Gráfico 7 Grados de pie plano



Fuente: Alteraciones de la bóveda plantar

Otra de la alteración es el pie cavo que, es el incremento del arco longitudinal en su altitud y amplitud, por lo cual el retropié y antepié están más cercanos, mientras que el borde de apoyo externo se encuentra reducido. Regularmente puede cursar sin síntomas, aunque puede ocasionar malestar provocando mínimos movimientos, una inadecuada amortiguación de cargas y una rotación a nivel de la cara lateral del pie. La edad media en la que se presenta es entre los 8 a 12 años, no obstante, se puede presentar en el nacimiento, con el primer dedo en garra (13).

Ocasionalmente es idiopático, la mayor parte de las veces está relacionado con una patología del sistema nervioso central, hereditaria, degenerativa o a una anomalía lumbosacra. Según Burns et al., este tipo de alteración está muy relacionado con lesiones ocasionadas por compresión a nivel de las zonas de apoyo y por el incremento de tensión en la fascia plantar (13).

Así mismo Smith y Green señalaron que las personas que presentan pie cavo pueden sufrir inestabilidad a nivel del pie y tobillo, mal reparto de cargas, limitación en los movimientos del pie y problema para conseguir un calzado apropiado (12).

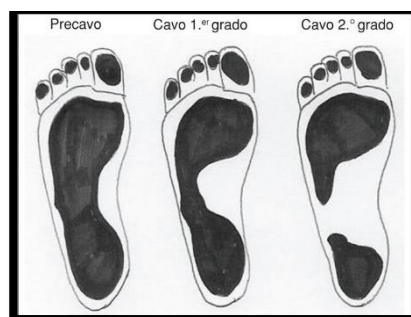
De esta manera se puede clasificar en:

- El pie cavo anterior, es el más común, la pérdida del equilibrio de los músculos que tiran el pie provoca que los metatarsianos se verticalicen, principalmente el primer metatarsiano, provocando que las cabezas se encuentren muy bajas con relación al talón.
- El pie cavo posterior, ocurre en la parálisis del tríceps sural, debido a su hipotonicidad se verticaliza el calcáneo y se eleva por su cara anterior.
- El pie cavo mixto, se da cuando es más visible la caída del primer metatarsiano respecto a los demás, ya que el retropié se encuentra en excesiva supinación para compensarla con lo que el calcáneo se verticaliza (13).

Según la huella plantar se clasifica al pie en precavo, cavo de primer grado, cavo de segundo grado.

1. El precavo, o también conocido como cavo dinámico, ocurre cuando en el infante existe un desnivel que puede reducirse, y una huella plantar normal.
2. El cavo de primer grado es secundario a un desnivel fijo, con disminución de la banda lateral de la huella.
3. El cavo de segundo grado, tiene un desnivel muy marcado, se observa la huella de las caras anteriores y posteriores (13).

Gráfico 8 Grados de Pie Cavo



Fuente: Alteraciones de la bóveda plantar



2.10 FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS PRESIONES PLANTARES

- **Peso**

El peso corporal representa un incremento en la presión de la zona del antepié, es por esto que las personas con sobrepeso u obesidad realizan un mayor soporte de carga en el antepié.

En primarias públicas de la ciudad de Tampico, Tamaulipas, durante los meses de enero a mayo del 2014, se contó con una muestra de 1128 escolares de 9 a 11 años de ambos sexos, el cual se obtuvo una prevalencia en relación con la obesidad y sobrepeso de 49,1%. Por este motivo este estudio observo que tanto la obesidad como el sobrepeso son factores que pueden asociarse a desencadenar un pie plano, es decir que aumenta según el índice de masa corporal que tenga el niño. Por este motivo, se puede manifestar que existe una relación significativa entre el peso y la presión plantar máxima y media (16).

- **Edad**

La presencia de pie plano patológico cambia en relación con la edad, esto se da a partir de modificaciones en las estructuras óseas y ligamentosas, a la hiperlaxitud ligamentaria y también por la presencia del paquete adiposo a nivel de la planta del pie, es así que los casos de pie plano se reducen conforme aumenta la edad. Por ello se presenta un pie plano fisiológico en niños menores de seis años y el pie plano patológico a partir de los 6 a 12 años de edad (37).

- **Sexo**

La distribución de las presiones plantares no mantiene una relación directa con el sexo, sino más bien está determinada por el tipo de calzado, ya que las mujeres son más laxas y tienden a utilizar un calzado menos fisiológico, como el uso de botas que impiden el movimiento de la articulación del tobillo ocasionando movimientos en bloque del pie, y si la suela es gruesa y rígida no habrá amortiguamiento de la carga de peso por lo tanto el niño perderá los estímulos que permitirán el desarrollo del pie (5,3).



MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DEL PIE

2.11 LA HUELLA PLANTAR.

Es la marca que se percibe de la planta del pie al sostener el peso corporal, siendo la representación gráfica de las estructuras anatómicas del pie. Es por ello que la obtención de la huella plantar se utiliza para catalogar los diferentes tipos de pie entre ellos: pie plano, normal y pie cavo, ya que esta clasificación dependerá de algunos factores que influyen en la presión plantar, entre ellos destacan la edad, sexo y peso (4).

2.12 ÍNDICE DEL ARCO

El método a utilizar para diferenciar las distintas características del pie ya sea cavo, normal y plano es el índice del Arco, este método fue explicado por Cavanagh y Rodgers en 1987, siendo una de las técnicas más utilizadas dentro de la literatura por su grado de fiabilidad al momento de la evaluación, además es precisa y eficaz para valorar la prominencia del arco longitudinal del pie. Es por ello que este método es el más mencionado en la bibliografía (32).

Validación y Fiabilidad de la técnica

Algunos autores como McCrory et al. indicaron su validación para valorar y manifestar el 50% de la varianza de la altura del arco longitudinal. Con cálculos cuantitativos manifiesta buenas analogías con la altura del arco longitudinal. Se mostró una gran asociación con la altura del navicular tomado en una radiografía. Así mismo, Howard y Briggs determinaron que es una opción para cuantificar las estructuras del pie mientras se haya en posición bipodal normal. (26).

En este sentido, es fundamental dentro de esta investigación la aplicación de este método ya que nos permite identificar a temprana edad la posible presencia de lesiones.

Por tanto, este método está definido como la relación entre las diversas zonas de soporte de carga de la extensión general del pie exceptuando las falanges.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Es así que se obtiene dividiendo la huella plantar en 3 segmentos iguales, trazando una línea desde la parte más alta del segundo metatarsiano hasta el talón (4).

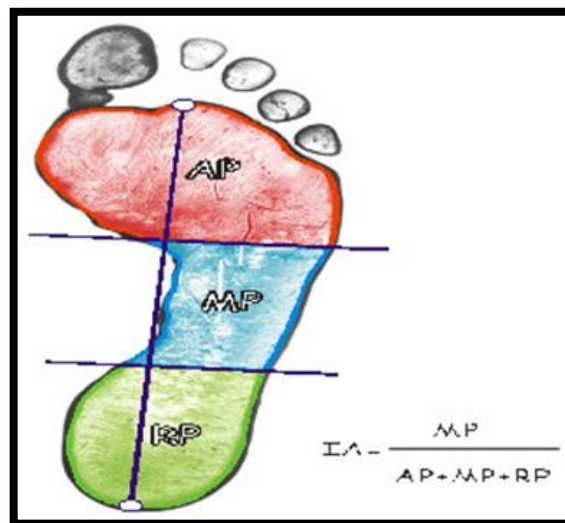
Fórmula:

$$IA = \frac{B}{A+B+C}$$

De esta forma, se comprobará si existe un pie normal o patológico, a través de los centímetros cuadrados:

- Pie cavo cuando el IA es $<0,21\text{cm}^2$.
- Pie normal comprendido entre el $0,21\text{ cm}^2$ hasta $0,26\text{ cm}^2$.
- Pie plano cuando el IA es $>0,26\text{ cm}^2$ (4).

Gráfico 9 Índice del Arco



Fuente: Huella plantar



CAPITULO III

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la incidencia de pie plano y cavo en estudiantes de tercero a séptimo grado de la Escuela “Tomás Rendón”.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Obtener la huella plantar de los estudiantes mediante la plantigrafía.
2. Establecer las alteraciones de la huella plantar que presentan los estudiantes, a través del Índice del Arco.
3. Relacionar los resultados obtenidos con las variables: sexo, edad, IMC.



CAPITULO IV

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realiza una investigación de tipo observacional descriptivo transversal.

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrollará en la Escuela “Tomás Rendón”, de la ciudad de Cuenca, ubicado en el centro parroquial del Valle.

4.3 UNIVERSO Y MUESTRA

Universo

El universo o población de estudio estará constituida por todos los estudiantes de tercero a séptimo grado de la Escuela “Tomás Rendón”.

Muestra

El muestreo para el proyecto será por conveniencia, para esto será considerado tanto los criterios de inclusión como de exclusión.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes que están cursando el tercero y séptimo grado en la Escuela “Tomas Rendón”.
- Estudiantes con edades comprendidas entre siete y once años de edad, debido a que a esta edad ya se encuentra establecido un pie plano.
- Estudiantes de ambos sexos (femenino y masculino).
- Que los representantes legales de los estudiantes quieran que sus representados participen en el estudio previo a la aceptación del consentimiento informado.

4.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes que no estén presentes el momento de la evaluación,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Estudiantes que tengan alteraciones del sistema neuro-músculo esquelético.
- Estudiantes con problemas congénitos.
- Estudiantes que no desean participar en la investigación.

4.5 VARIABLES

Dependiente:

- Huella plantar
 1. Pie cavo cuando el IA es $<0,21\text{cm}^2$.
 2. Pie normal comprendido entre el $0,21\text{ cm}^2$ hasta $0,26\text{ cm}^2$.
 3. Pie plano cuando el IA es $>0,26\text{ cm}^2$ (2).

Independiente:

- Sexo
- Edad
- IMC

4.6 MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Método

La presente investigación se realizó en la Escuela de Educación General Básica “José Tomás Rendón Solano”, a través de la obtención y observación de la huella plantar y la posterior clasificación del tipo de pie según el Índice del arco en los estudiantes de tercero a séptimo grado.

Técnica

Se realizó una evaluación del pie a los estudiantes de tercero a sétimo grado de la Escuela de Educación General Básica “José Tomás Rendón Solano”.

1. Se entregó el asentimiento informado (Anexo 4) a los padres de los alumnos de tercero a séptimo grado de la Escuela.
2. Después se realizó el cálculo del IMC a cada estudiante, utilizando percentiles según su edad.

Se utilizó la fórmula: $\text{IMC} = \text{Kg/m}^2$

Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Se procedió a clasificar el IMC según el percentil que se detalla a continuación:

- Bajo peso = IMC inferior al percentil 10.
- Peso normal = cuando el IMC se encuentra entre el percentil 15 y 85.
- Sobrepeso = cuando el IMC está entre el percentil 85 y 95.
- Obesidad = IMC por arriba del percentil 95.

3. Se realizó la plantigrafía a cada estudiante.

- El estudiante con el pie descalzo.
- Sentado se le aplicó alcohol en toda la zona plantar.
- Después le pedimos al estudiante que asiente su pie en la esponja que esta con alcohol y le solicitamos que se siente nuevamente.
- Luego el estudiante debe colocarse en bipedestación, asentando todo el peso del cuerpo para la toma de la huella plantar encima del papel fax.
- De las diferentes impresiones obtenidas de los estudiantes se continua a calentar con un mechero, es así que los resultados se podrán emplear para una posterior diferenciación después de un periodo de tiempo.

4. Ejecución del Índice del arco con lo cual se determinó el tipo de huella plantar (20).

$$\text{Fórmula: IA} = \frac{B}{A+B+C}$$

Está definido como la relación entre las diversas zonas de soporte de carga de la extensión general del pie exceptuando las falanges. Se obtiene dividiendo la huella plantar en 3 segmentos iguales, trazando una línea desde la parte más alta del segundo metatarsiano hasta el talón (2). Después se procede a colocar el papel calco que contendrá una hoja cuadriculada de 0,25 cm² cada cuadrícula sobre la impresión de la huella plantar y luego se contará el número de cuadrículas que consten dentro de las líneas de referencia y multiplicar por 0,25 (2).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

De esta forma, se comprueba si existe un pie normal o patológico, a través de los centímetros cuadrados:

- Pie cavo cuando el IA es $<0,21\text{cm}^2$.
- Pie normal comprendido entre el $0,21\text{ cm}^2$ hasta $0,26\text{ cm}^2$.
- Pie plano cuando el IA es $>0,26\text{ cm}^2$ (2).

5. Finalmente se registraron los resultados obtenidos para tabularlos.

Instrumento

Se empleó una ficha de registro (Anexo 5), para la recopilación de los datos.

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Balanza
- Cinta métrica.
- Papel fax.
- Alcohol.
- Esponja.
- Estructuras de madera.
- Papel calco.
- Mechero.
- Hoja cuadriculada.

4.7 PROCEDIMIENTO

Autorización

La autorización fue leída y firmada en primera instancia por el director del Distrito de Educación zona 6 (Anexo 2), y posteriormente por la directora de la Escuela “Tomás Rendón” (Anexo 3), y la respectiva firma de los padres de familia de los estudiantes de tercero a séptimo grado para la ejecución del proyecto (Anexo 4).

Capacitación

Para la correcta ejecución de esta investigación se realizó revisiones bibliográficas, sobre el tema de investigación.

Supervisión

El proyecto fue supervisado a cargo de la directora del mismo, Mgs. Viviana Catalina Méndez Sacta.

Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



4.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS

Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS versión 20. La información recogida fue ingresada en una base de datos del SPSS. Los resultados sobre las características demográficas y huella plantar se mostraron mediante tablas y gráficos utilizando la estadística descriptiva, y para demostrar si existe o no una significancia estadística entre las variables sexo, edad e índice de masa corporal con la huella plantar se utilizó el método estadístico Chi-cuadrado de Pearson.

4.9 ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto de investigación tendrá como objetivo principal determinar la incidencia de alteraciones de la huella plantar mediante el índice del arco en estudiantes de tercero a séptimo grado de la Escuela "Tomás Rendón", para esto los padres de los estudiantes tienen que aceptar que su representado participe de la investigación al firmar el asentimiento informado que se les entrego. La investigación no tuvo costo alguno para el participante ya que el método a utilizar es económico, fácil y preciso. Los resultados obtenidos a través de la evaluación son de uso solo para los investigadores.



CAPITULO V

5. RESULTADOS

Se ejecutó un estudio descriptivo sobre las alteraciones del pie, utilizando el método Índice del Arco a 91 estudiantes que cumplieron con los criterios de inclusión, de tercero a séptimo grado de la escuela Tomás Rendón de la parroquia del Valle de la Ciudad de Cuenca en el año 2017, y se consiguió los siguientes resultados:

CARACTERISTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIANTES.

TABLA N°1

DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN SEXO. CUENCA 2017

| Sexo | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Masculino | 59 | 65 |
| Femenino | 32 | 35 |
| Total | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°1
Elaborador por: Las autoras

Análisis: De los 91 estudiantes que comprenden el 100%, el sexo masculino fue el de mayor prevalencia con 65%, en tanto que el sexo femenino tuvo un 35%.

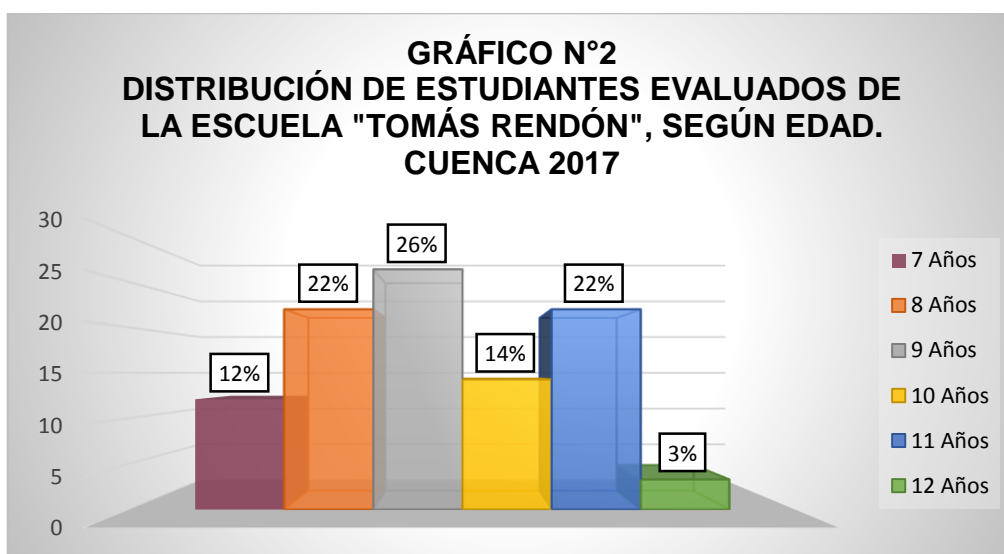


TABLA N°2

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN AÑOS CUMPLIDOS. CUENCA 2017**

| Edad | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 7 Años | 11 | 12 |
| 8 Años | 20 | 22 |
| 9 Años | 24 | 26 |
| 10 Años | 13 | 14 |
| 11 Años | 20 | 22 |
| 12 Años | 3 | 3 |
| Total | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°2
Elaborador por: Las autoras

Análisis: De la muestra obtenida se observó que la edad media de los estudiantes era de 9,22, la mínima de 7 años, la máxima de 12 años, una varianza de 1,99 y un desvío estándar de $\pm 1,41$. la mayor cantidad de niños en el estudio tiene 9 años, con un porcentaje del 26%.

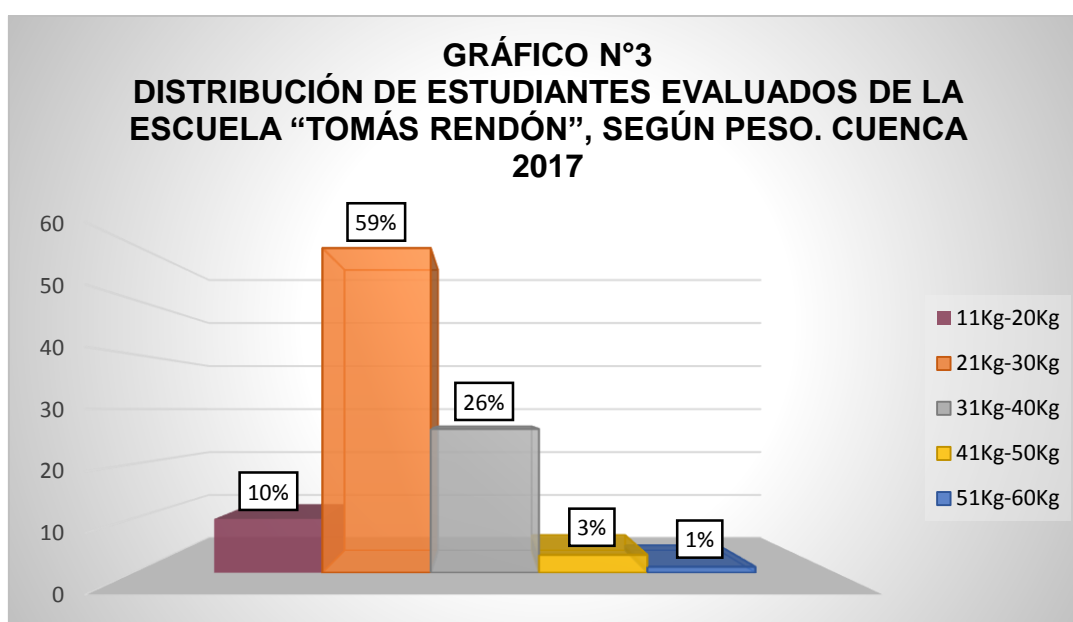


TABLA N°3

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN PESO. CUENCA 2017**

| Peso | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 11Kg-20Kg | 9 | 10 |
| 21Kg-30Kg | 54 | 59 |
| 31Kg-40Kg | 24 | 26 |
| 41Kg-50Kg | 3 | 3 |
| 51Kg-60Kg | 1 | 1 |
| Total | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°3
Elaborador por: Las autoras

Análisis: En cuanto a la variable peso en kilogramos, el más relevante fue en el rango de 21kg-30kg con un 59%, mientras que el peso medio de los niños fue de 28,55, con un mínimo de 17,9, y un máximo de 55,4, en cuanto la varianza fue de 42,95 y la desviación estándar de $\pm 6,55$.

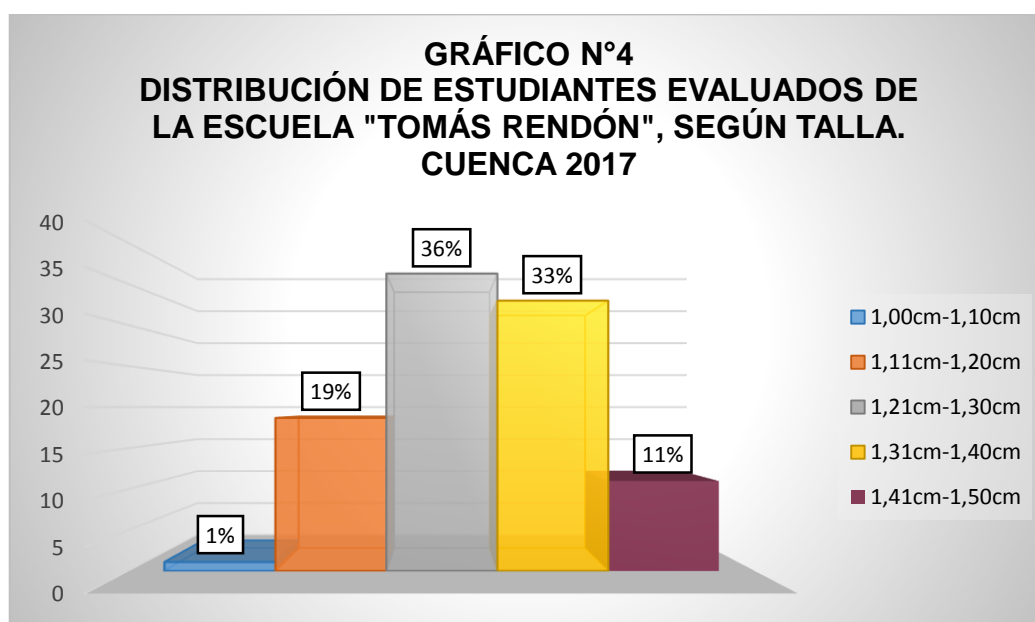


TABLA N°4

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN TALLA. CUENCA 2017**

| Talla | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|------------|------------|
| 1,00cm-1,10cm | 1 | 1 |
| 1,11cm-1,20cm | 17 | 19 |
| 1,21cm-1,30cm | 33 | 36 |
| 1,31cm-1,40cm | 30 | 33 |
| 1,41cm-1,50cm | 10 | 11 |
| Total | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°4
Elaborador por: Las autoras

Análisis: Según la talla observada en centímetros la que más predomina con un 36% se encuentra entre el rango de 1,21cm-1,30cm, siendo la media de 1,29, mientras el mínimo fue de 1,08, y el máximo de 1,50, con respecto a la varianza, esta fue de 0,008 y la desviación estándar de $\pm 0,092$.

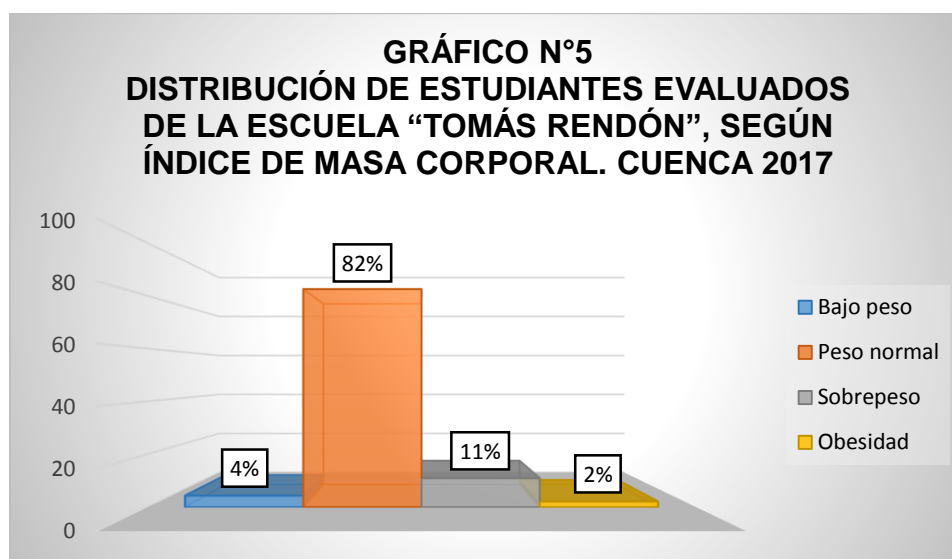


TABLA N°5

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL. CUENCA 2017**

| Índice de Masa Corporal | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------|------------|------------|
| Bajo peso | 4 | 4 |
| Peso normal | 75 | 82 |
| Sobrepeso | 10 | 11 |
| Obesidad | 2 | 2 |
| Total | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°5
Elaborador por: Las autoras

Análisis: En términos de índice de masa corporal, el 4% de los niños tienen bajo peso, mientras que el 82% presentan un peso normal, el 11% tienen sobrepeso y el 2% presentan obesidad.



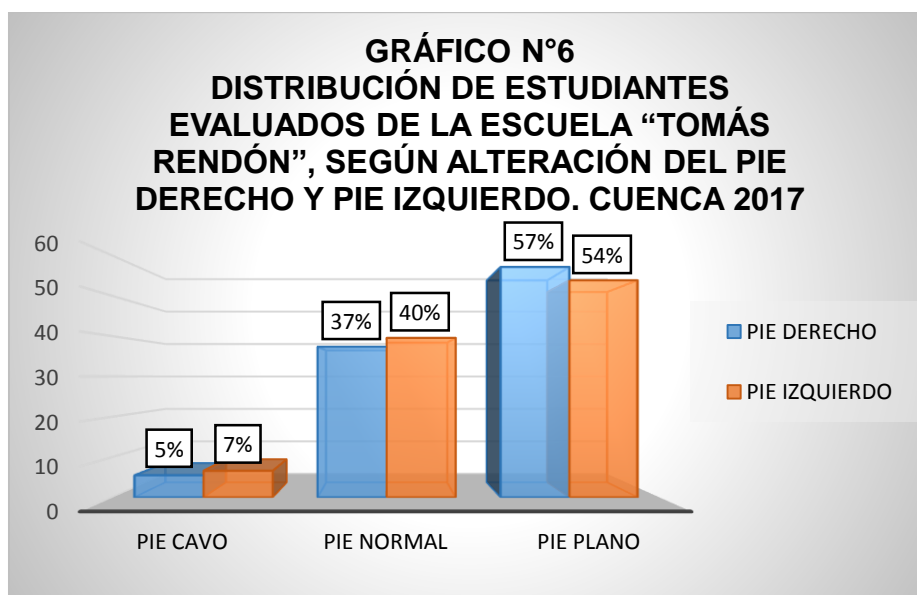
EVALUACIÓN DE LA HUELLA PLANTAR CON EL MÉTODO ÍNDICE DEL ARCO

TABLA N°6

DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ALTERACIÓN DEL PIE DERECHO Y PIE IZQUIERDO. CUENCA 2017

| Clasificación | PIE DERECHO | | PIE IZQUIERDO | |
|---------------|-------------|------------|---------------|------------|
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| Pie Cavo | 5 | 5 | 6 | 7 |
| Pie Normal | 34 | 37 | 36 | 40 |
| Pie Plano | 52 | 57 | 49 | 54 |
| Total | 91 | 100 | 91 | 100 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°6
Elaborador por: Las autoras

Análisis: De lo expuesto podemos mencionar que el pie plano es la alteración más frecuente tanto en el pie derecho con un 57% como en el pie izquierdo con un 54% en la población de estudio, esto debido al estado nutricional, como



UNIVERSIDAD DE CUENCA

sobrepeso u obesidad, ya que este es un factor que podría desencadenar un pie plano.

En cuanto al pie normal se obtuvo en el pie derecho un 37%, y en el izquierdo un 40%. Por otra parte, el pie cavo fue la alteración de menor prevalencia con un 5% en el pie derecho y un 7% en pie izquierdo.

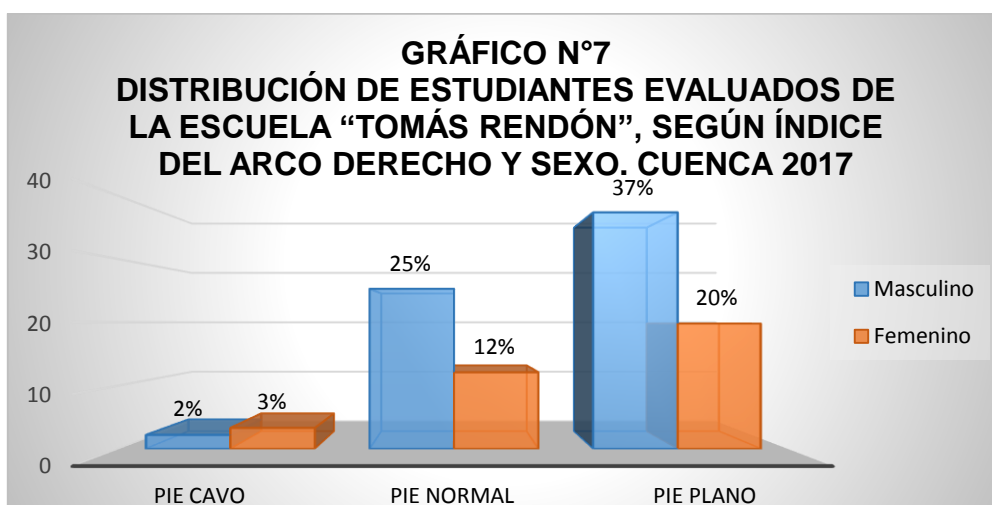
RELACIONES DE LAS ALTERACIONES DEL PIE CON SEXO

TABLA N°7

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO DERECHO Y SEXO.
CUENCA 2017**

| SEXO | ÍNDICE DEL ARCO DERECHO | | | | | |
|-----------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| Masculino | 2 | 2 | 23 | 25 | 34 | 37 |
| Femenino | 3 | 3 | 11 | 12 | 18 | 20 |
| Total | 5 | 6 | 34 | 37 | 52 | 57 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°7
Elaborador por: Las autoras



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|--------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 1,477 ^a | 2 | ,478 |
| Razón de verosimilitudes | 1,400 | 2 | ,497 |
| Asociación lineal por lineal | ,309 | 1 | ,578 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 2 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,76.

Análisis: Como observamos en el gráfico N°7 al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco derecho con sexo, se encontró que el sexo masculino presentó un pie cavo con una prevalencia del 2%, en cuanto al pie normal un 25% y pie plano un 37%.

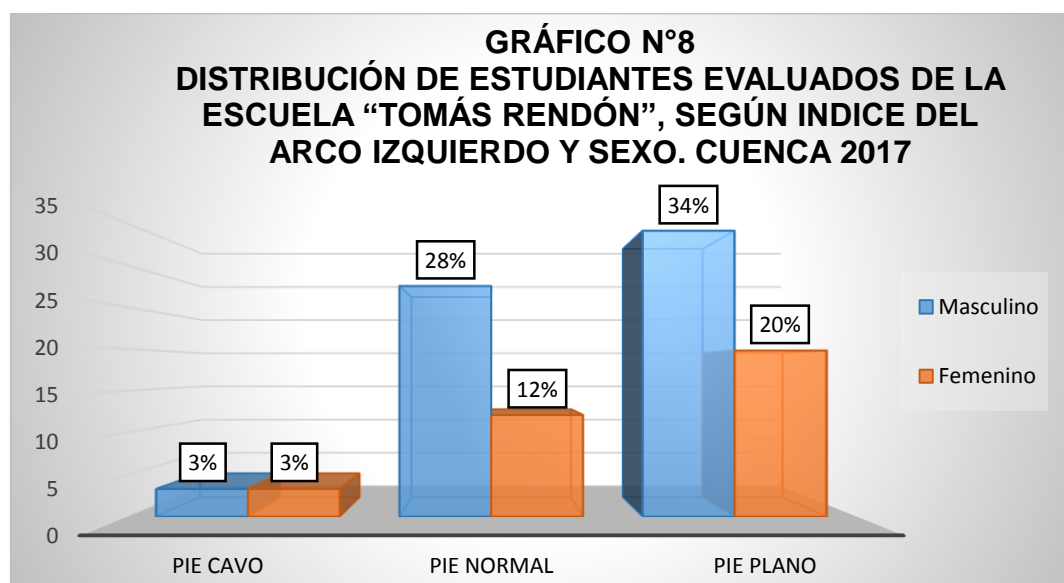
Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05
De acuerdo al análisis estadístico mediante el método de Chi-cuadrado de Pearson para relacionar las variables, se demostró que no existe una significancia estadística entre la variable índice del arco derecho con sexo, debido a que en el Chi-cuadrado de Pearson se obtuvo un valor de 0,4.

TABLA N°8

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
"TOMÁS RENDÓN", SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO Y SEXO.
CUENCA 2017**

| SEXO | ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO | | | | | |
|------------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| Masculino | 3 | 3 | 25 | 28 | 31 | 34 |
| Femenino | 3 | 3 | 11 | 12 | 18 | 20 |
| Total | 6 | 6 | 36 | 40 | 49 | 54 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°8
Elaborador por: Las autoras

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|-------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | ,968 ^a | 2 | ,616 |
| Razón de verosimilitudes | ,948 | 2 | ,622 |
| Asociación lineal por lineal | ,002 | 1 | ,966 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 2 casillas (33,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2,11.

Análisis: Como se observa en el gráfico N°8 al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco izquierdo con sexo, se encontró que en el sexo masculino presentó un pie cavo con una prevalencia del 3%, en cuanto al pie normal un 28% y pie plano un 34%.

Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05
Conforme al análisis estadístico mediante el método de Chi-cuadrado de Pearson para relacionar las variables, se demostró que no existe una significancia estadística entre la variable índice del arco izquierdo con sexo, debido a que se obtuvo 0,6 en el Chi-cuadrado de Pearson.

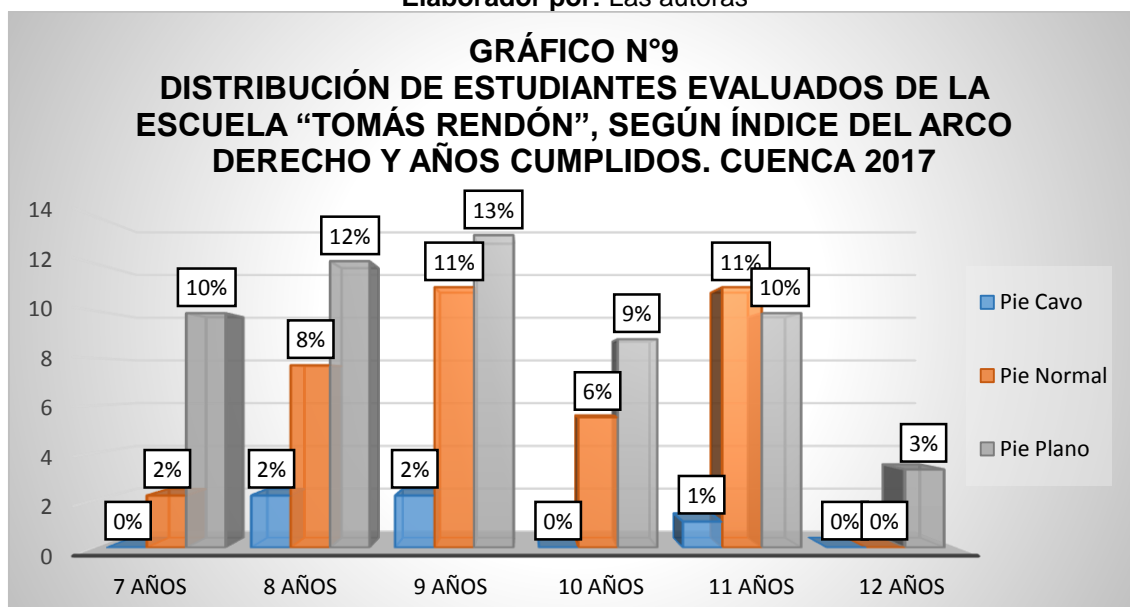


TABLA N°9

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO DERECHO Y AÑOS
CUMPLIDOS. CUENCA 2017**

| AÑOS CUMPLIDOS | ÍNDICE DEL ARCO DERECHO | | | | | |
|-------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| 7 | 0 | 0 | 2 | 2 | 9 | 10 |
| 8 | 2 | 2 | 7 | 8 | 11 | 12 |
| 9 | 2 | 2 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 10 | 0 | 0 | 5 | 6 | 8 | 9 |
| 11 | 1 | 1 | 10 | 11 | 9 | 10 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Total | 5 | 6 | 34 | 37 | 52 | 57 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°9
Elaborador por: Las autoras



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|--------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 8,722 ^a | 10 | ,559 |
| Razón de verosimilitudes | 11,034 | 10 | ,355 |
| Asociación lineal por lineal | ,287 | 1 | ,592 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 10 casillas (55,6%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,16.

Análisis: Con respecto al gráfico N°9 se observó que, al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco derecho con edad, se encontró que la edad de 9 años presentó un pie cavo con una prevalencia del 2%, en cuanto al pie normal un 11% y pie plano un 13%.

Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05
Según el análisis estadístico que se utilizó para relacionar las variables, se demostró que no hubo una significancia estadística entre el índice del arco derecho con la edad, al encontrarse 0,5 en el Chi-cuadrado de Pearson.



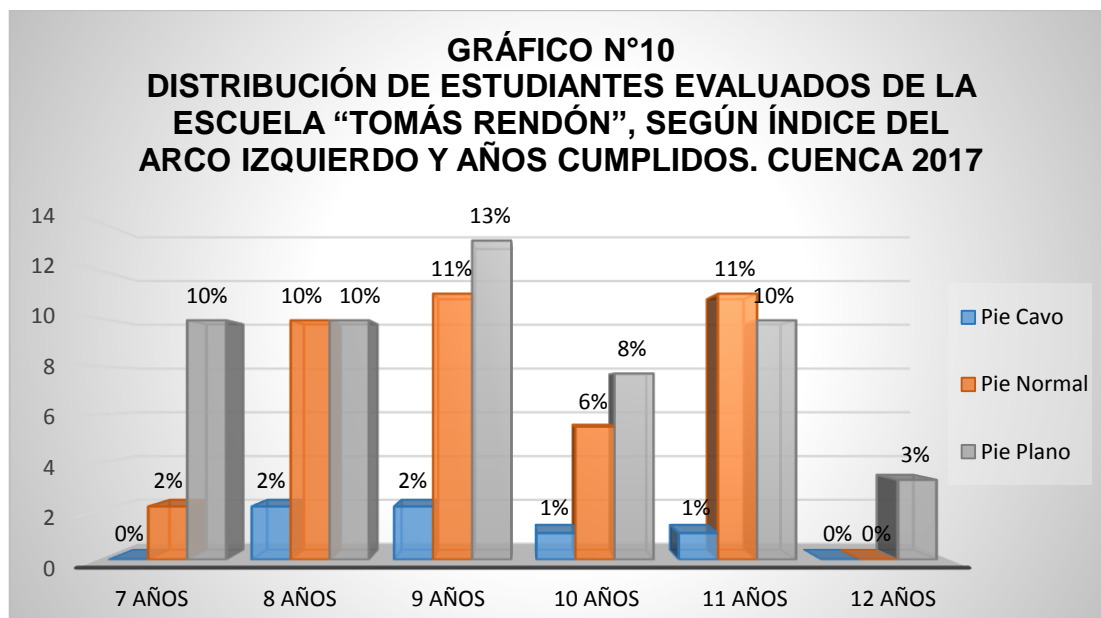
UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA N°10

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO Y AÑOS
CUMPLIDOS. CUENCA 2017**

| AÑOS CUMPLIDOS | ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO | | | | | |
|-------------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| 7 | 0 | 0 | 2 | 2 | 9 | 10 |
| 8 | 2 | 2 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| 9 | 2 | 2 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 10 | 1 | 1 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 11 | 1 | 1 | 10 | 11 | 9 | 10 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Total | 6 | 6 | 36 | 40 | 49 | 54 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°10
Elaborador por: Las autoras



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | Gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|--------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 8,108 ^a | 10 | ,618 |
| Razón de verosimilitudes | 10,012 | 10 | ,439 |
| Asociación lineal por lineal | ,172 | 1 | ,678 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 9 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,20.

Análisis: De acuerdo al gráfico N°10 se observó que, al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco izquierdo con edad, la edad de 9 años presentó un pie cavo con una prevalencia del 2%, en cuanto al pie normal un 11% y pie plano un 13%.

Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05

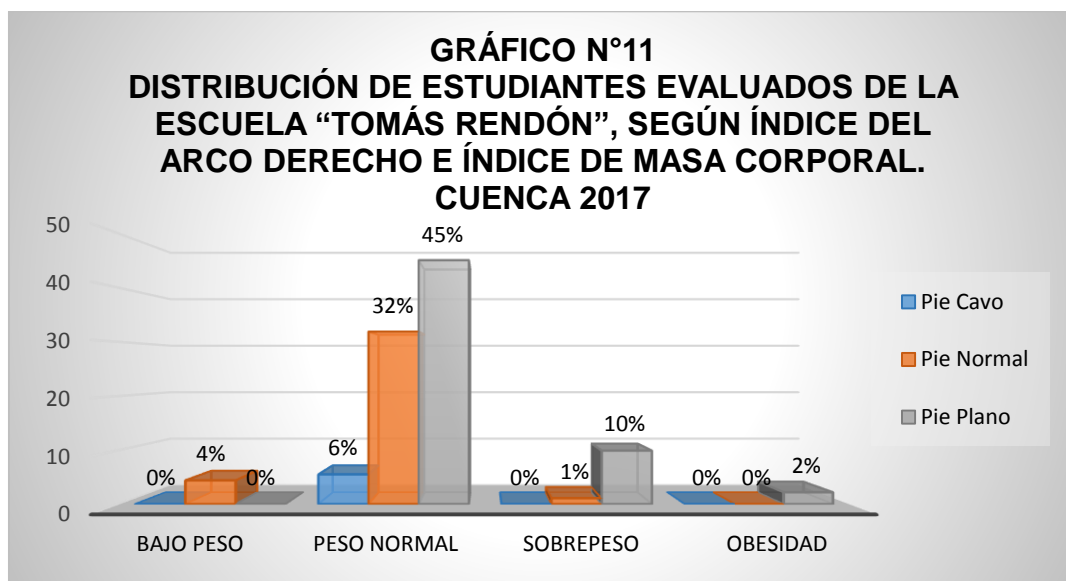
Al realizar la relación de las variables, mediante el análisis estadístico, Chi-cuadrado de Pearson, se demostró que no hubo una significancia estadística entre el índice del arco izquierdo con la edad, al encontrarse 0,6 en el Chi-cuadrado de Pearson.

TABLA N°11

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO DERECHO E ÍNDICE DE
MASA CORPORAL. CUENCA 2017**

| ÍNDICE DE MASA CORPORAL | ÍNDICE DEL ARCO DERECHO | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| Bajo Peso | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Peso Normal | 5 | 6 | 29 | 32 | 41 | 45 |
| Sobrepeso | 0 | 0 | 1 | 1 | 9 | 10 |
| Obesidad | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Total | 5 | 6 | 34 | 37 | 52 | 57 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°11
Elaborador por: Las autoras

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 12,951 ^a | 6 | ,044 |
| Razón de verosimilitudes | 15,946 | 6 | ,014 |
| Asociación lineal por lineal | 8,078 | 1 | ,004 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 9 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,11.

Análisis: Conforme a lo expuesto en el gráfico N°11 se observó que, al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco derecho con índice de masa corporal, el peso normal tiene una prevalencia de pie cavo del 6%, pie normal de 32% y pie plano de 45%.

Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05

Con respecto al análisis estadístico que se utilizó, se encontró que existe una asociación estadística entre la variable índice del arco derecho con índice de masa corporal, (ya que en el resultado del Chi-cuadrado de Pearson se obtuvo 0,04).

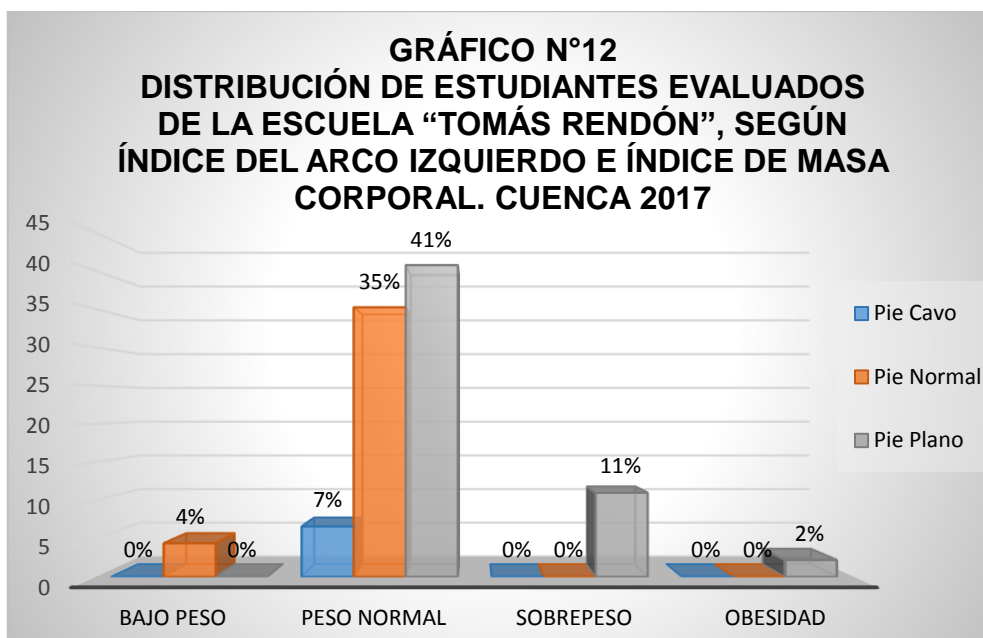


TABLA N°12

**DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES EVALUADOS DE LA ESCUELA
“TOMÁS RENDÓN”, SEGÚN ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO E ÍNDICE DE
MASA CORPORAL. CUENCA 2017**

| ÍNDICE DE MASA CORPORAL | ÍNDICE DEL ARCO IZQUIERDO | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pie Cavo | | Pie Normal | | Pie Plano | |
| | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje |
| Bajo Peso | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Peso Normal | 6 | 7 | 32 | 35 | 37 | 41 |
| Sobrepeso | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 11 |
| Obesidad | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Total | 6 | 7 | 36 | 40 | 49 | 54 |

Fuente: Base de datos
Elaborador por: Las autoras



Fuente: Tabla N°12
Elaborador por: Las autoras



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 17,088 ^a | 6 | ,009 |
| Razón de verosimilitudes | 22,956 | 6 | ,001 |
| Asociación lineal por lineal | 10,680 | 1 | ,001 |
| N de casos válidos | 91 | | |

a. 9 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,13.

Análisis: De acuerdo a lo expuesto en el gráfico N°12 se encontró que, al realizar el cruce de variables entre el Índice de Arco izquierdo con índice de masa corporal, el peso normal tiene una prevalencia de pie cavo del 7%, pie normal de 35% y pie plano de 41%.

Interpretación del valor de Chi-cuadrado de Pearson: igual o menor a 0,05
Conforme al análisis estadístico que se utilizó, se encontró que hubo una significancia estadística entre el índice del arco izquierdo con índice de masa corporal, al encontrarse 0,009 en el Chi-cuadrado de Pearson.



CAPITULO VI

6. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos de acuerdo a la edad de los investigados da a conocer que a la edad de 7 años se encontró una prevalencia de pie plano con un 10% bilateral, a los 8 años un 12 % en el pie derecho y un 10% en el pie izquierdo, a los 9 años existe mayor prevalencia de pie plano con un 13% bilateral, a los 10 años 9% en el pie derecho y un 8 % en el izquierdo, a los 11 años un 10% bilateral y a los 12 años un 3% bilateral. De modo que un estudio realizado a 375 niños de primero a quinto de primaria de la escuela Bautista Saavedra de la ciudad La Paz presentaron similares características a nuestro estudio ya que el 19% presento alteraciones en los pies, siendo la edad de 9 años con mayor prevalencia con un 25%, seguida de la edad de 7 años con un 19% y a la edad de 5 años con un 18% (19).

Así también, vale recalcar que el autor Omar Espinoza-Navarro no obtuvo resultados semejantes a los del presente estudio debido a que los más altos índices de anormalidades del pie se dieron entre las edades de 6 a 8 años con un 52%, la edad de 7 años con un 55%, mientras que desde los 9 años en adelante los casos fueron disminuyendo, dándose porcentajes que van desde el 38% al 28% a los 12 años. Siendo así que a las edades de 7 años es el más alto índice de prevalencia de pie plano. Muchos autores, coinciden que conforme aumenta la edad, la prevalencia de pie plano disminuye (8).

Por otro lado, referente al sexo como un factor que puede predisponer a las alteraciones de la bóveda plantar, dentro de esta investigación participaron 91 estudiantes de los cuales el 35% fueron de sexo femenino y el 65% de sexo masculino, siendo el sexo masculino el de mayor prevalencia de pie plano con un 37% en el pie derecho y un 34% en el pie izquierdo mientras que en el sexo femenino se obtuvo un 20% de pie plano bilateral, con un resultado del Chi-cuadrado de Pearson del 0,4 en el pie derecho y 0,6 en el pie izquierdo siendo así, que en nuestro estudio no existe un significancia estadística al relacionar el



UNIVERSIDAD DE CUENCA

sexo con el pie plano, por tal motivo en un estudio de un análisis bibliométrico sobre el pie plano en niños, entre los años 2006 a 2015 publicadas en las revistas de PubMed, Pedro y Cochrane, utilizando el SCImago Journal Rank para analizar las publicaciones científicas, en este estudio se observó que, en cuanto al sexo, no existen diferencias ya que, el 54% de niños y el 52% de niñas presentó pie plano (15). Sin embargo, Héctor Iván Saldívar Cerón en su artículo “Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano” realizado en 14 escuelas de la ciudad de Tampico, Tamaulipas, en el 2014, a 1,128 estudiantes entre las edades de 9 a 11 años, observó que 551 fueron hombres y 577 mujeres, con una prevalencia general de pie plano del 12,1%, más en niños que en niñas (29).

En relación al índice de masa corporal y a la incidencia de pie plano dentro de la población evaluada, se da a conocer que la influencia de peso puede ser un factor desencadenante para dicha alteración, debido a que el 10% de los niños que presentan sobrepeso y el 2% obesidad tienen pie plano, por lo que se estableció que el sobrepeso y obesidad tienen significancia estadística con el pie plano ya que según los resultados obtenidos en el Chi-cuadrado presentaron valores menores al 0,05. Sin embargo, de acuerdo al número de estudiantes evaluados la mayor cantidad tuvieron peso normal con un 82%, dando como resultado que el índice de alteraciones de la bóveda plantar sea mayor. Así mismo dentro de las categorías de peso encontramos la de bajo peso con un 4% siendo la minoría en todas las alteraciones del pie presentadas.

Estos datos concuerdan con el autor Antonio López debido a que en su estudio realizado a escolares de primero a cuarto grado de ambos sexos, con edades comprendidas de 6 a 10 años de cuatro establecimientos educativos de Santiago de Chile en donde coincide que el incremento del peso estaría contribuyendo a adquirir pie plano en niños de esta edad, es por esto que, la detección precoz del estado nutricional y del tipo del pie conllevarían a la prevención de complicaciones posturales y motrices (7).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Así también tomando en consideración a un autor antes citado Héctor Iván Saldívar-Cerón sobre la influencia del peso con la alteración de la huella plantar, quien manifiesta en su estudio que el pie plano fue más prevalente con un 12,1%, mientras que el sobrepeso-obesidad tuvo un 49,1% (H: 8.1%, M: 4%; $p = 0.28$), en cuanto la relación entre el incremento del peso con el pie plano existió una significancia con un valor de $p < 0.001$ y un riesgo de 2.5 veces mayor en niños con un incremento del peso comparado con el peso normal. (29).

Entonces de acuerdo a la opinión y los resultados de estos dos últimos autores podemos decir que el exceso de peso si es un factor desencadenante frente a una alteración de la bóveda plantar debido a que existe una asociación entre obesidad y el pie plano.

En este sentido se pudieron observar que las variables representadas en este estudio fueron consideradas tanto en concordancia como en discrepancia a otros estudios similares dando al mismo relevancia científica.



CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Al culminar nuestro estudio de investigación y al analizar nuestros resultados hemos obtenido las siguientes conclusiones:

En la escuela Tomás Rendón se evaluaron a 91 estudiantes en el año 2017, de los cuales 32 son de sexo femenino y 59 pertenecen al sexo masculino, entre las edades de 7 a 12 años, con una edad media de 9,22, mínima de 7 años, máxima 12 años, varianza de 1,99 y un desvío estándar de $\pm 1,41$, en cuanto al índice de masa corporal se encontró que el 4% presentan bajo peso, 82% peso normal, 11% sobrepeso y 2% obesidad.

Mediante el índice del arco, se pudo establecer las alteraciones de la huella plantar, obteniéndose en el sexo femenino un 20% de pie plano, 3% de pie cavo y 12% pie normal, mientras que el sexo masculino presentó un 37% de pie plano, un 2% pie cavo y 25% pie normal, evidenciándose que el sexo masculino presentó mayor prevalencia de pie plano con un 37%, esto debido a que existe un mayor número de estudiantes varones en el estudio, sin embargo, no existe una asociación estadística entre el sexo y la huella plantar tanto en el pie derecho como izquierdo.

Con respecto a la relación de la edad con el índice del arco, se puede decir que la edad que presentó mayor prevalencia en cuanto a las alteraciones del índice del arco derecho fue de 9 años, con un pie cavo del 2%, pie normal del 11% y pie plano del 13%, en cuanto al índice del arco izquierdo se encontró una prevalencia de pie cavo del 2%, pie normal del 1% y pie plano del 13% sin existir una asociación estadística entre la edad y el índice del arco.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En cuanto a la relación del índice de masa corporal y el índice del arco derecho, entre los datos más relevantes se evidenció que en el peso normal se encontró un 6% de pie cavo, 32% pie normal y 45% pie plano, en el sobrepeso se observó un 10% pie plano y por último la obesidad con un 2% de pie plano, en cuanto al índice del arco izquierdo observamos en el peso normal un 7% de pie cavo, 35% pie normal y el 41% obtuvo pie plano, mientras que los de sobrepeso tenía el 11% pie plano y los de obesidad hubo un 2% pie plano, es así que con estos resultados existe una asociación estadística entre el índice del arco izquierdo y derecho con relación al índice de masa corporal, es decir el estado nutricional si influye en la presencia de pie plano en los niños.

Con lo descrito anteriormente se puede concluir que todos los objetivos planteados en el estudio se cumplieron, ya que se pudo determinar cuál fue la incidencia de pie plano y cavo en la población de estudio.



7.2 RECOMENDACIONES

Realizar un estudio cuasi-experimental, teniendo como base nuestro estudio para poder incluir un programa de fisioterapia temprano a los estudiantes que presentan alteraciones de la huella plantar.

En estudios posteriores se tomen en cuenta otras variables como son el calzado y situación económica ya que estos factores también pueden influir en las alteraciones de la huella plantar.

También sería importante que se incluyera un análisis de la postura junto con el índice del arco para determinar las alteraciones no solo de la huella plantar sino también de las estructuras adyacentes al pie.

Se sugiere además un control temprano del estado nutricional de los estudiantes sobre todo del sobrepeso y obesidad ya que serían factores que predisponen a tener un pie plano.

Se recomienda prestar atención a las características morfológicas del pie ya que se podría evitar complicaciones a nivel postural en la población infantil.



CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ballesteros-Mora, M., Reina-Bueno, M., Coheña-Jiménez, M., Lafuente-Sotillos, G. and Castro-Méndez, A. (2016). Revisión y actualización bibliográfica del ligamento calcaneonavicular plantar. *European Journal of Podiatry / Revista Europea de Podología*, 1(1), p.21.
2. Berdejo del Fresno, D., Lara Sánchez, A., Martínez López, E., Cachón Zagalaz, J. and Lara Diéguez, S. (2013). *Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, [online] 10(10). Available at: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artalteraciones340.htm> [Accessed 23 May 2017].
3. CLAURE JUSTINIANO, C., PEDRAZA PEREIRA, A., FERNANDEZ SEJAS, P. and ORTIZ, A. (2014). *Métodos alternativos de evaluación en niños de 4 - 6 años con pie plano 1*. [online] Revistasbolivianas.org.bo. Available at: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882014000200004&script=sci_arttext [Accessed 3 Apr. 2018].
4. Dialnet. (2014). *Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de pamplona*. [online] Available at: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5156973.pdf> [Accessed 22 May 2017].
5. Díaz, C., Torres, A., Ramírez, J., García, L. and Álvarez, N. (2006). *Descripción de un sistema para la medición de las presiones plantares por medio del procesamiento de imágenes*. Escuela de ingeniería de Antioquia, [online] (6), pp.43-55. Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n6/n6a05.pdf> [Accessed 23 May 2017].
6. Docplayer.es. (n.d.). *Prevalencia de los pies planos en los niños preescolares - PDF*. [online] Available at: <http://docplayer.es/31830135-Prevalencia-de-los-pies-planos-en-los-ninos-preescolares.html> [Accessed 3 Apr. 2018].
7. Drake, R., Vogl, W. and Mitchell, A. (2010). *Gray Anatomía para estudiantes*. 2nd ed. Barcelona: Elsevier
8. Espinoza-Navarro, O., Olivares Urquieta, M., Palacios Navarrete, P. and Robles Flores, N. (2017). *Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile*. [online] Scielo. Available at:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000100027 [Accessed 22 May 2017].
9. Gilroy, A., MacPherson, B. and Ross, L. (2008). *Prometheus Atlas de Anatomía*. Madrid: Panamericana.
 10. Hernández, S. ed., (n.d.). *Anatomía de la pierna humana*. In: 1st ed. [online] pp.13-36. Available at: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/hernandez_s_f/capitulo2.pdf [Accessed 22 May 2017].
 11. Kendall, F., Mac Creary, E. and Geise Provance, P. (2005). *Músculos*. 4th ed. Madrid: Marbán.
 12. Kirby, K. (2017). *Sistema de reparto de cargas del arco longitudinal del pie*. [online] Elsevier. Available at: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-podologia-224-articulo-sistema-reparto-cargas-del-arco-S0210123817300075> [Accessed 3 Apr. 2018].
 13. Lara Diéguez, S., Lara Sánchez, A., Zagalaz Sánchez, M. and Martínez-López, E. (2011). *Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar*. [online] Redalyc.org. Available at: <http://www.redalyc.org/pdf/3457/345732285010.pdf> [Accessed 4 Apr. 2018].
 14. Larrosa Padró, M. and Mas Molin, S. (2003). *Alteraciones de la bóveda plantar*. [online] Elsevier.es. Available at: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-alteraciones-boveda-plantar-13055069> [Accessed 4 Apr. 2018].
 15. López-Fuenzalida, A., Rodríguez Canales, C., Reyes Ponce, Á., Contreras Molina, Á., Fernández Quezada, J. and Aguirre Polanco, C. (2016). *Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad*. [online] Scielo. Available at: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000200010 [Accessed 11 Apr. 2018].
 16. Martínez-Nova, A., Sánchez-Rodríguez, R., Cuevas-García, J. and Sánchez-Barrado, E. (2007). *Estudio baropodométrico de los valores de presión plantar en pies no patológicos*. Rehabilitación, [online] 41(4), pp.155-160. Available at: <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-estudio-baropodometrico-los-valores-presion-13109416> [Accessed 22 May 2017].
 17. Metodopilardominguez.com. (n.d.). *la articulacion subastragalina // Método Pilar Domínguez*. [online] Available at: http://www.metodopilardominguez.com/correccion_postural_y_mecanica_corporal/112/9/la_articulacion_subastragalina.html [Accessed 3 Apr. 2018].



UNIVERSIDAD DE CUENCA

18. Moore, K., Dalley, A., Agur, A. and Gutiérrez, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica*. 4th ed. Madrid (España): Wolters Kluwer ; Lippincott Williams & Wilkins.
19. Morfovvirtual2016.sld.cu. (2016). *PANORAMA ACTUAL DE LAS PUBLICACIONES SOBRE EL PIE PLANO EN EL NIÑO*. [online] Available at: <http://morfovvirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovvirtual/2016/paper/viewFile/300/192> [Accessed 11 Apr. 2018].
20. Moya S., H. (2000). *Malformaciones congénitas del pie y pie plano*. *Revista chilena de pediatría*, [online] 71(3). Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062000000300011 [Accessed 22 May 2017].
21. Muñoz, J. (2006). *Deformidades del pie*. [online] elsevier. Available at: http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=80000202&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=51&ty=75&accion=L&origen=apccontinuada&web=www.apcontinuada.com&lan=es&archivo=v4n4a202pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf [Accessed 22 May 2017].
22. Navarro, J. (2014). *Definición de Edad*. [online] Definición ABC. Available at: <https://www.definicionabc.com/general/edad.php> [Accessed 23 May 2017].
23. Pacheco, G., Pernas, G., Mosqueira, M., Juiz de Trogliero, C., Raineri, F. and Piazza, N. (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas*. [online] Available at: https://www.unicef.org/argentina/spanish/Nutricion_24julio.pdf [Accessed 23 May 2017].
24. Palastanga, N., Field, D. and Soanes, R. (2000). *Anatomía y movimiento humano*. 1st ed. Barcelona: Paidotribo.
25. Pan, P. (2016). *Definición de sexo, género y sexismo*. [online] About.com en Español. Available at: <http://feminismo.about.com/od/conceptos/fl/Diferencia-entre-sexo-y-geacutenero-y-otros-conceptos.htm> [Accessed 23 May 2017].
26. Pinheiro, P. (2017). *CÓMO CALCULAR EL IMC - ÍNDICE DE MASA CORPORAL*» MD.Saúde. [online] MD.Saúde. Available at: <http://www.mdsaude.com/es/2015/11/calcular-el-imc.html> [Accessed 23 may. 2017].
27. Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. (2006). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, [online] (23), pp.165-172. Available at: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista23/artpieplano.htm> [Accessed 22 May 2017].



28. Quiroz Gutiérrez, F. (n.d.). *Anatomía Humana*.
29. Saldívar-Cerón, H., Garmendia Ramírez, A., Rocha Acevedo, M. and Pérez-Rodríguez, P. (2015). *Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano*. Boletín Médico del Hospital Infantil de México, [online] 72(1), pp.55-60. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665114615000301> [Accessed 22 May 2017].
30. Sánchez Ramírez, C. (2017). *Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: Índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers*. [online] Elsevier. Available at: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-analisis-dos-metodos-evaluacion-huella-S0211563817300147> [Accessed 3 Apr. 2018].
31. Schot.cl. (2001). *Revista Chilena Ortop y Traum*. [online] Available at: http://www.schot.cl/publicaciones/revista-schot/revista4_2001/files/assets/common/downloads/tomo%204-2001.pdf#page=31 [Accessed 3 Apr. 2018].
32. Scielo.org.co. (2014). *Colombia Médica*. [online] Available at: http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v45n4/es_v45n4a05.pdf [Accessed 4 Apr. 2018].
33. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017 (2017). Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021. [online] Planificación.gob.ec. Available at: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf> [Accessed 4 Oct. 2017].
34. Suárez Valenzuela, D. (2016). *"El pie plano y su influencia en el equilibrio estático de los estudiantes del circuito n° 1 de la ciudad de milagro"*. Licenciatura. Universidad Técnica De Ambato.
35. Traumazamora.org. (n.d.). *Patología de los pies del niño*. [online] Available at: <http://www.traumazamora.org/ortoinfantil/pies/pies.htm> [Accessed 22 May 2017].
36. Vásquez Aramayo, N., Vásquez Chucatin, V., Vásquez Foronda, J., Veizaga Sanguenza, P. and Velásquez Salvatierra, R. (2007). *ESTUDIO PODOGRAFICO EN NIÑOS DE 1º A 5º DE PRIMARIA DE LA ESCUELA "BAUTISTA SAAVEDRA"*. [online] Revistasbolivianas.org.bo. Available at: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1813-00542007000200009&script=sci_arttext [Accessed 4 Apr. 2018].
37. Velasco Climent, P. (2010). Citar un sitio web - Cite This For Me. [online] Ruidera.uclm.es. Available at: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/319/1997-7.pdf?sequence=1> [Accessed 4 Oct. 2017].



UNIVERSIDAD DE CUENCA

38. Viladot Voegeli, A. (2003). *Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie*. Revista Española de Reumatología, [online] 30(9), pp.469-477. Available at: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-anatomia-funcional-biomecanica-del-tobillo-13055077> [Accessed 22 May 2017].
39. Zárate Barchello, A., Pereira López, M., Ibarrola Zárate, J., Kikuchi, A. and Sanabria, L. (2009). *Prevalencia de pie plano en niños escolares de Asunción y Gran Asunción, en el año 2008*. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas, [online] XLII(2). Available at: <http://scielo.iics.una.py/pdf/anales/v42n2/v42n2a02.pdf> [Accessed 22 May 2017].



CAPITULO IX

9. ANEXOS

Anexo A Operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADOR | ESCALA |
|----------|--|---------------------------------------|--|--|
| Sexo | Se define como la agrupación de las propiedades físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas del individuo (22). | Fenotípica | Biológico | Masculino Femenino |
| Edad | Periodo en el que transcurre la vida de un ser vivo (23). | Física | Años cumplidos | 7 a 12 años de edad |
| IMC | Es un indicador que a través de la altura/peso permite identificar el estado nutricional de una persona (36). | Talla en metros y peso en kilogramos. | Fórmula: $IMC = Kg/m^2$ Percentiles según edad (25). | Bajo peso = IMC inferior al percentil 10. Peso normal = cuando el IMC se encuentra entre el percentil 15 y 85. Sobrepeso = cuando el IMC está entre el |




UNIVERSIDAD DE CUENCA


| | | | | |
|----------------|---|--------|--|---|
| | | | | percentil 85 y 95. Obesidad = IMC por arriba del percentil 95 (25). |
| Huella plantar | Es la marca que se percibe de la planta del pie al sostener el peso corporal. | Física | Índice del Arco Fórmula $IA = \frac{B}{A+B+C}$ | Pie cavo cuando el IA es $<0,21\text{cm}^2$. Pie normal comprendido entre el $0,21\text{cm}^2$ hasta $0,26\text{cm}^2$. Pie plano cuando el IA es $>0,26\text{cm}^2$ (2). |



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo B
Autorización del Ministerio De Educación

 **Ministerio
de Educación**



Oficio Nro. MINEDUC-CZ6-01D02-2017-02212-OF

Cuenca, 07 de julio de 2017

Asunto: AUTORIZACION APLICAR TERAPIA FISICA

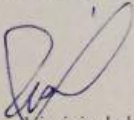
Alison Mariela Campos Guaraca
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. 01D02-42486 en donde se solicita autorización para que las señoritas Alison Miriela Campos Guaraca y Karla Eugenia Luna estudiantes de Terapia Física de la Facultad de Medicina realicen un estudio a fin de determinar las alteraciones de la huella plantar a los estudiantes de la escuela de EGB Tomás Rendon, debo indicar que en base al convenio Marco se autoriza siempre y cuando se coordine con las autoridades del plantel y se presente a la institución y al distrito un informe con los resultados de dicho estudio.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,




Mgs. Virginia de la Luz Rodriguez Parra
**DIRECTOR DE LA DIRECCION DISTRITAL 01D02 - PARROQUIAS
URBANAS (SAN SEBASTIAN A MONAY) Y PARROQUIAS RURALES (BAÑOS
A SANTA ANA) - EDUCACIÓN**

Referencias:
- MINEDUC-CZ6-01D02-UDAC-2017-4722-E

Anexos:
- 01d02-42486.pdf

at/mg



Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo C
Autorización Directora de la Escuela Tomás Rendón

DECLARACIÓN VOLUNTARIA

Fecha: 14 / 11 / 2017

Yo, Nancy Oxllana Capelo, con C.I. 010.2074150

Directora de la Escuela "Tomás Rendón", he sido informada/o del objetivo del estudio, he entendido en su totalidad que no existe riesgos, los beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita y voluntaria. He sido informada de la forma de cómo se realizará el estudio y en las fotografías se mantendrá el rostro oculto. Estoy enterado también que el estudiante puede participar o no continuar en el estudio en el momento en el que él lo considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de los encargados del estudio.

Por lo anterior doy mi autorización en la investigación de:
INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA "TOMÁS RENDÓN". CUENCA 2017

Firma Directora
Escuela "Tomás Rendón"



NOTA: En caso de ser necesario usted puede contactarse con los autores a estos números 0984317508 – 0984036838.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo D
Asentimiento informado



UNIVERSIDAD DE CUENCA

desde 1867

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
TERAPIA FÍSICA
ASENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros Alison Mariela Campos Guaraca con C. I. 0941549081, Karla Eugenia Luna Matute con C. I. 0302411863, estudiantes de Terapia Física, de la Escuela de Tecnología Médica, de la Facultad de Ciencias Médicas, previa a la obtención del título de Licenciadas en Terapia Física, se realizará la tesis cuyo tema es: **INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”. CUENCA 2017**

Costo de la participación: La investigación no tendrá costo alguno para el participante ya que el método a utilizar es económico, fácil y preciso. Si el estudiante no desea participar en la investigación, se informará al encargado del estudio para su exclusión.

CONFIDENCIALIDAD

Los resultados obtenidos a través de la evaluación, es completamente confidencial, serán de uso solo para los investigadores. En el manejo de fotografías, no se revelará el rostro de ningún estudiante.

Riesgos del estudio: Este estudio no representa ningún riesgo para el estudiante.

Beneficios del estudio: Lograr un diagnóstico temprano de pie plano ó cavo para que el estudiante reciba un adecuado tratamiento y así evitar complicaciones a largo plazo.

Requisitos de participación: Los estudiantes que participen de nuestra investigación deberán colaborarnos con la evaluación, para ello se pedirá al estudiante que su pie este descalzo, luego se pondrá alcohol en los pies y con esto se imprimirá su huella plantar sobre papel fax. La medición del tipo de pie será a través del Índice del Arco.

Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, representante legal de, estudiante de grado de la escuela “Tomás Rendón”, he sido informada/o del objetivo del presente estudio; y he entendido en su totalidad que no existen riesgos, se me ha explicado sobre los beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita y voluntaria. He sido informada/o de la forma de cómo se realizará el estudio, que en los datos estadísticos de la investigación no llevará el nombre de la persona y en las fotografías se mantendrá el rostro oculto. Estoy enterado también que, de aceptar mi representado participar del estudio, podría abandonarlo y pedir se le excluya en el momento en el que lo considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de los encargados del estudio.

Por lo anterior acepto voluntariamente participar y dar mi autorización en la investigación de:

INCIDENCIA DE PIE PLANO Y CAVO EN ESTUDIANTES DE TERCERO A SÉPTIMO GRADO DE LA ESCUELA “TOMÁS RENDÓN”. CUENCA 2017

Nombre del participante:

.....

Nombre del familiar encargado:

.....

Teléfono del participante o familiar

Firma

Fecha: ____/____/____

Aclaración

C.I.

NOTA: En caso de ser necesario usted puede contactarse con los autores a estos números 0984317508 – 0984036838.

Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo E Ficha de registro



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

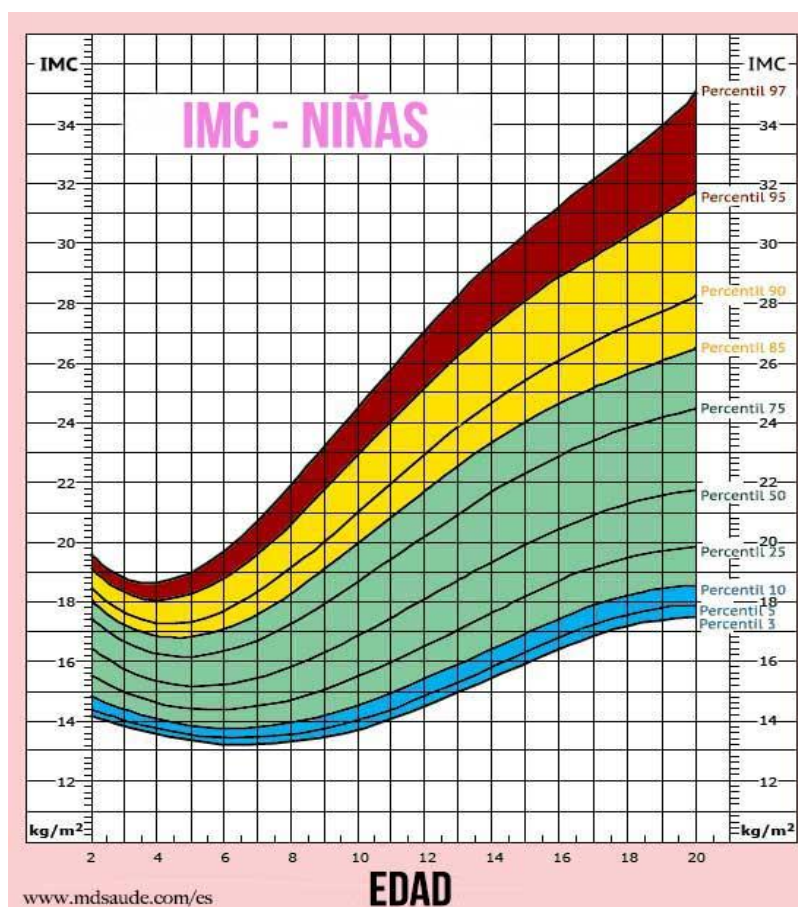
FICHA DE REGISTRO

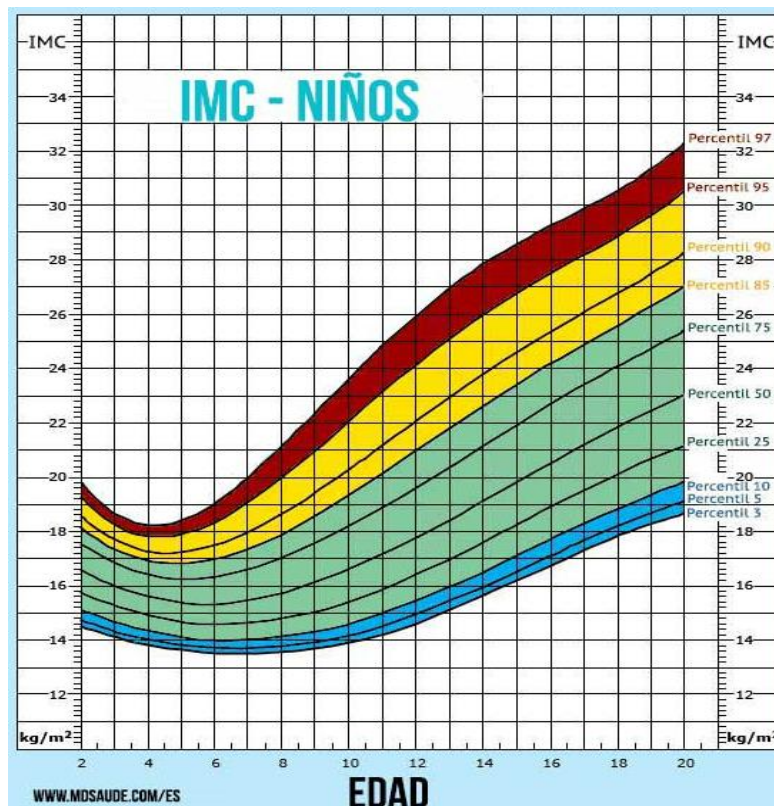
| | | | |
|---------|--|--------|--|
| Nombre: | | | |
| Edad: | | Sexo: | |
| Peso: | | Talla: | |
| IMC: | | | |

Fórmula:

$IMC = Kg/m^2$

Percentiles según edad





Resultado IMC:

- Bajo peso = IMC por debajo del percentil 10.
- Peso normal = IMC entre el percentil 15 y 85.
- Sobrepeso = IMC entre el percentil 85 y 95.
- Obesidad = IMC por encima del percentil 95.

Método Índice del Arco

Fórmula

$$IA = \frac{B}{A+B+C}$$

A:

B:

C:

Resultados de la evaluación:

1. Pie cavo se considera cuando $IA < 0,21 \text{ cm}^2$.
2. Pie normal está comprendido entre $0,21 \text{ cm}^2$ hasta $0,26 \text{ cm}^2$.
3. Pie plano se considera cuando $IA > 0,26 \text{ cm}^2$.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Anexo F Evidencia fotográfica

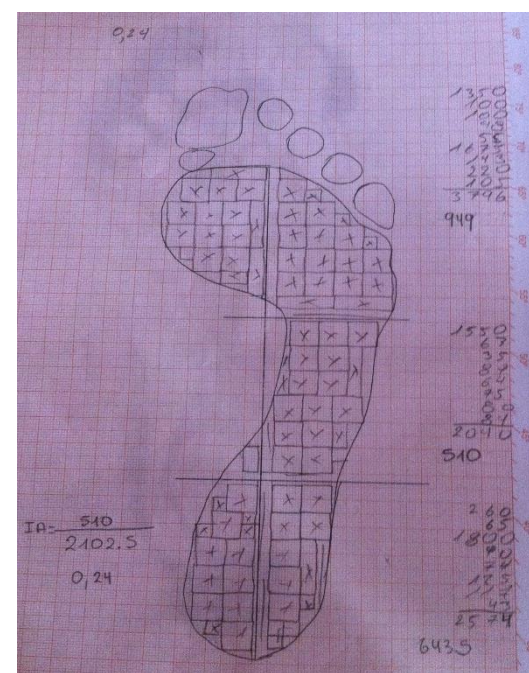


Alison Mariela Campos Guaraca
Karla Eugenia Luna Matute



UNIVERSIDAD DE CUENCA





81